

THE UNIVERSITY
OF ILLINOIS
LIBRARY
130.5
J0
v. 26

PS: 10/11/01
- 12/11/01

JOURNAL
FÜR
PSYCHOLOGIE UND NEUROLOGIE
ORGAN
DES KAISER WILHELM-INSTITUTS FÜR HIRNFORSCHUNG
UND DES NEURO-BIOLOGISCHEN INSTITUTS
DER UNIVERSITÄT BERLIN

===== **BAND 26** =====

ZUGLEICH
ZEITSCHRIFT FÜR HYPNOTISMUS, BAND 36

HERAUSGEGEBEN VON
AUGUST FOREL UND OSKAR VOGT

MIT 13 ABBILDUNGEN IM TEXT UND 14 TAFELN



LEIPZIG
VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH
1921

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Inhalts-Verzeichnis.

Band 26.

Abhandlungen.

	Seite
Beck, Ed. , Über Kriegsvergehen. Epikritische Studie. Mit 4 Kurven	259
Bielschowsky, Max , Zur Histopathologie und Pathogenese der amaurotischen Idiotie mit besonderer Berücksichtigung der zerebellaren Veränderungen. Mit 5 Doppeltafeln	123
Forel, O. L. , Le Rythme. Etude psychologique	I
Frank, Casimir , Über die Lokalisation in den Augenmuskelnervenkernen und zwei noch unbekannte Kerne im Mittelhirn des Menschen. Pathologisch-anatomische Untersuchungen. Mit 1 einfachen und 1 Doppeltafel	200
Grünwald, E. A. , Ein Beitrag zur Frage der familiären infantilen spastischen Spinalparalyse. Mit 1 Sippschaftstafel im Text	111
Klempin , Über die Architektonik der Großhirnrinde des Hundes. Mit 7 Textabbildungen und 6 Doppeltafeln	229
Pfungst, O. , Über die psychologischen Probleme der Brieftaubenforschung	250
Preisig, H. , Malformations de la moëlle épinière. Avec 1 planche	105

Nachweis zu den Tafeln.

Tafel 1: Preisig, H.	105
Tafeln 2—6: Bielschowsky, Max	123
Tafel 7 und 8: Frank, Casimir	200
Tafeln 9—14: Klempin	229

Sitzungsberichte.

Sitzung des Beirats für Brieftaubenforschung am Kaiser Wilhelm-Institut für Hirnforschung vom 1. Februar 1920	286
Sitzung des Beirats für Brieftaubenforschung am Kaiser Wilhelm-Institut für Hirnforschung vom 13. März 1920.	
Hager, W. , Über Verwendungs- und Ausbildungswesen der Brieftaube. Mit 1 Textfigur	294

Öffentliche Sitzung des Kaiser Wilhelm-Instituts für Hirnforschung vom 8. Mai 1920.	Seite
Heinroth, Über die Artgewohnheiten der Wild- und Haustauben	298
Sitzung des Beirats für Brieftaubenforschung am Kaiser Wilhelm-Institut für Hirnforschung vom 13. Juni 1920.	
Friedrich von Lucanus, Über das Orientierungsvermögen der Zugvögel	300
Sitzung des Beirats für Hundeforschung am Kaiser Wilhelm-Institut für Hirnforschung vom 30. November 1920	314

Referate.

Freud, Sigm., Drei Abhandlungen zur Sexualtheorie	321
Friedländer, A., Die Hypnose und die Hypno-Narkose	321
Karplus, J. P., Variabilität und Vererbung am Zentralnervensystem des Menschen und einiger Säugetiere	322
Oesterreich, Traugott Konstantin, Das Weltbild der Gegenwart . . .	228
Schulz, J. H., Die seelische Krankenbehandlung (Psychotherapie) . . .	321

JOURNAL FÜR PSYCHOLOGIE UND NEUROLOGIE

Band 26.



Heft 1 und 2.

Le Rythme.

Etude psychologique.

Par

O. L. Forel,

Médecin à l'asile d'aliénés de la Waldau (Berne).

Table des Matières.

	Pages
Introduction	2
Première Partie.	
I. Rythmes physiques	3
Rythmes astronomiques	5
1. Le rythme quotidien	5
2. Le rythme lunaire	6
3. Le rythme des saisons	7
II. Rythmes psycho-physiologiques	8
A. Rythmes héréditaires ou Rythmes physiologiques proprement dits	8
a. Rythmes physiolog. inconscients	8
b. Rythmes physiolog. conscients	8
1. Le rythme cardiaque	9
2. Le rythme respiratoire	10
De l'influence du rythme sur la notion subjective de la durée du temps	10
Le sens rythmique chez les nourrissons	11
B. Rythmes facultatifs, occasionnels. Automatismes acquis	18
Introduction	18
Les Rythmes de la locomotion	20
L'unité rythmique de la marche	21
Rythmes et économie des forces	24
Le rôle de l'entraînement	24
La cadence	26
Deuxième Partie.	
I. Les Rythmes du Travail et du Jeu	27
Définition. Exemples. Extraits du livre de Karl Bücher	27
Le rythme chez les enfants.	
Rythmes silencieux.	
II. Le Rythme Musical	41
Définitions	
1. Les origines de la musique	42
L'incantation, la magie.	
Le Melos est conventionnel.	
La conception grecque de la valeur sociale de la rythmique.	

Journal für Psychologie und Neurologie, Bd. 26.

505288

	Pages
2. La musique et l'instinct sexuel	51
3. Le langage de la Musique	53
La suggestion du titre et du texte	53
Musique imitative	54
Musique conventionnelle. Discussion sur la façon d'agir de la musique	55
4. Les rythmes de la danse	65
5. La gymnastique Rythmique. Dalcroze	70
6. L'Eurhythmie	75

Troisième Partie.

I. Quelques données expérimentales sur les phénomènes rythmiques	78
a. Quelques exemples cliniques	79
b. Le langage de certains catatoniques, l'innervation, le tremblement	87
c. Résultats d'expériences au moyen de rythmes lumineux	88
d. Amusie, Surdité et Arythmie	93
II. Considérations thérapeutiques	95
De la réalisation motrice des émotions	97
La dissociation des automatismes comme moyen de r�ducation	100
Bibliographie des ouvrages et articles cités	103

Introduction.

La philosophie et la physique, la musique et l'art plastique, la sociologie et la pédagogie ont tour à tour entrepris l'étude de la rythmique.

Le seul fait que presque toutes les sciences et tous les arts se sont occupés du rythme, semble prouver que le rythme n'appartient à personne, à aucune «spécialité»; il fait partie intégrale de notre être et de la nature.

Nous pensons que l'étude du rythme doit intéresser la médecine et plus spécialement la psychologie scientifique, car l' me subit toute la vie l'influence des divers rythmes. Cette influence est profonde mais peu apparente et pour cette raison trop négligée.

* * *

La présente étude a pour but de rechercher avant tout la parenté des différents rythmes, leurs caractères communs et leur origine. Dans le monde enchevêtré et obscur des phénomènes dits psychiques dont l'ensemble constitue notre « me», il y a des éléments qui peuvent être dégagés pour être soumis à un examen analytique plus précis.

La science ne peut connaître l'essence des choses, elle ne peut qu'étudier les *relations* qui existent entre elles.

La psychologie est la science des relations existant entre les *fonctions* de notre système nerveux central. «L' me, fonction du cerveau» n'est qu'une abstraction généralisée qui n'explique rien, mais qui est indispensable à la psychologie scientifique.

Nous avons dit que le rythme se retrouve dans presque tous les domaines. La présente étude a pour but de suivre ses nombreuses ramifications, de les

relier entre elles et de tenter un essai de synthèse, afin de nous donner une notion plus claire de ce problème si complexe.

Nous publions cet essai dans la seule intention d'intéresser ceux d'entre les médecins qui auront été frappés de l'influence considérable, mais subconsciente et en conséquence si peu comprise, du rythme dans la psychologie.

Première Partie.

Definition.

On entend par rythme la succession plus ou moins régulière de deux ou plusieurs unités rythmiques.

L'unité rythmique est constituée par la succession de divers phénomènes coordonnés tels que: mouvements, sons, phénomènes lumineux etc. Des temps d'arrêt (silences) peuvent être intercalés dans l'unité rythmique ou séparer les unités les unes des autres; ils font dès lors partie de l'unité rythmique.

Au point de vue psychologique, la notion du rythme résulte de la succession répétée de groupes de perceptions associées. Autrement dit: La conscience ou la subconscience de la répétition à intervalles plus ou moins réguliers de certains groupes de perceptions, donne naissance à notre notion du rythme.

I. Rythmes physiques.

En opposition avec les rythmes psychophysiologiques, nous rangeons sous ce titre tous les rythmes de la nature «inanimée» qui obéissent à certaines lois telles que la loi de l'inertie ou celle de l'attraction terrestre etc. Nous nous bornons à signaler les plus courants, sans en faire l'analyse et dans le seul but de démontrer leur analogie avec les rythmes physiologiques sur lesquels plusieurs d'entre eux, et avant tout les rythmes astronomiques, ont une influence manifeste et souvent même une relation directe de cause à effet.

* * *

Les mouvements du *pendule* constituent un rythme. Nous le proposons comme exemple-type des rythmes physiques visibles. Le balancier des horloges, le métronome etc. sont également des rythmes physiques; mais les bruits cadencés qui les accompagnent en rendent l'analyse plus difficile et risqueraient de perpétuer la confusion si fréquente dans beaucoup d'esprits entre la cadence et le rythme, entre le bruit qui accompagne le rythme et le mouvement rythmé lui-même.

L'unité de ce rythme du pendule comprend les mouvements de l'aller et du retour; ces mouvements sont de vitesse variable; l'accélération du début conduit au maximum de la vitesse (lorsque le pendule atteint le point le plus bas de sa course) puis vient le ralentissement allant jusqu'à l'arrêt théorique et de là, le mouvement se répète, mais en sens inverse.

1*

Le mouvement des ondes est le prototype du rythme physique le plus répandu dans la nature: Un corps élastique mis en mouvement exécute (c'est-à-dire chaque particule qui le compose) des *oscillations*; celles-ci se transmettent au milieu ambiant (air, eau) et se propagent en ligne droite dans toutes les directions, de proche en proche. Chaque particule d'air ou d'eau ne s'éloigne que très peu de son emplacement. L'énergie cinétique au contraire se transmet rapidement et produit le phénomène bien connu des *ondes* dont le mouvement est rythmique. Les sons se transmettent par ondes sonores, la lumière¹⁾, la chaleur et l'électricité²⁾ se propagent au moyen des ondes.

«D'autre part, chaleur et lumière ont été étroitement rapprochés; après avoir constaté qu'elles subissaient les mêmes variations, . . . on a pu les considérer comme deux phénomènes dûs à un mouvement vibratoire unique doué de deux propriétés connexes: propriété lumineuse, propr. calorifique produisant 2 effets différents. — Enfin, les oscillations électriques se propageant dans le même milieu se rapportent à un même phénomène.

Ainsi, après avoir observé les propriétés communes à l'électricité et à la lumière, à la lumière et à la chaleur rayonnante, à la chaleur et au son (exceptis excipendis!) il est difficile de ne pas reconnaître une certaine unité dans les choses, avec des lois spéciales pour des modalités diverses.» [Combarieu: *La musique*.]

Nous ne pouvons nous attarder sur ce sujet qui est du domaine de la physique, mais le seul fait que ces 4 phénomènes fondamentaux: la lumière, la chaleur, les sons et l'électricité se meuvent par des ondes, prouve jusqu' où plongent les racines des phénomènes rythmiques.

Les oscillations de chaque particule sont généralement linéaires, plus rarement circulaires ou elliptiques. Les particules qui oscillent *perpendiculairement à l'axe de propagation*³⁾ forment à un moment donné une ligne ondulée. — Des particules oscillant *dans l'axe de direction* du mouvement⁴⁾ se rassemblent tour à tour et s'éloignent, formant ainsi des noeuds plus denses et d'autres régions [entre les points de condensation] moins denses . . . tel le mouvement de va et vient des wagons d'un train arrêté que vient heurter la locomotive.

Au moment de pénétrer dans un milieu de densité différente, la longueur d'onde et la vitesse de propagation changent, par contre la durée et le nombre des oscillations restent les mêmes. Le rythme a-t-il changé? La durée de chaque oscillation est restée la même, le nombre des oscillations par seconde est resté le même, mais puisque la longueur des ondes a changé, l'un des éléments du rythme se trouve modifié . . . le rythme a changé de forme.

Le phénomène de *l'interférence* ainsi que les différentes formes de la *polarisation* sont au même titre des phénomènes rythmiques. Les mouvements de l'eau comportent quelques rythmes que nous mentionnerons sans nous y arrêter. L'eau qui coule goutte à goutte à intervalles réguliers, subit l'accélération de la chute libre et constitue par conséquent un rythme dans le sens de notre définition. Il est cependant intéressant de noter que ce n'est pas le même corps

¹⁾ Fresnel en 1815; Maxwell avec sa théorie électromagnétique de la lumière, en 1865.

²⁾ Théorie des électrons.

³⁾ Ondes lumineuses, calorifiques et électriques.

⁴⁾ Dans les liquides (à l'exception de la surface) et dans les gaz.

qui exécute ce rythme; au contraire, chaque unité rythmique comprend une goutte nouvelle! Si la goutte tombe dans le vide, la formation de la goutte, sa rupture du point d'attache et sa course, constituent l'unité rythmique silencieuse, *visuelle*. La nuit, au contraire, on entendra uniquement *la cadence* qui accompagne ce rythme, c'est-à-dire le bruit à intervalles réguliers de la goutte s'écrasant sur le sol — rythme sonore.

Le murmure du petit ruisseau est-il rythmique, le mouvement, le passage de l'eau sur les pierres du lit, se fait-il d'une façon régulière, le mouvement de l'eau en ébullition est-il rythmique; peut-on distinguer là des unités rythmiques? J'ignore la réponse des physiiciens à cette question. — Le mouvement de l'eau du ruisseau rappelle le jeu des flammes dans la cheminée. Ici pas de doute, il n'y a pas rythme, car la source des flammes diminue et se modifie au fur et à mesure de la combustion. Et pourtant, l'action calmante que produit la vue d'un feu au foyer est analogue à celle d'un ruisseau ou du mouvement des vagues. Nous en verrons plus loin la raison.

Le mouvement des vagues est un rythme bien connu qui donne au plus sceptique l'illusion du déplacement de l'eau. Le bruit grandiose des vagues venant se briser contre la falaise, constitue un des rythmes sonores les plus puissants de la nature.

La marée, également, se meut en un rythme immense, mais si lent qu'on le réalise à peine. C'est la terre entière, cette fois, qui «respire» comme un immense poumon dont chaque unité respiratoire met 24 heures à s'accomplir et provoque le déplacement des mers à sa surface. Ce rythme est fonction de conditions astronomiques [lunaires] et nous marquera le passage vers une catégorie spéciale de rythmes universels tellement immenses et tellement lents, que nous ne les réalisons plus, tout en les subissant entièrement dès et avant le premier jour de notre vie jusqu'à notre mort.

Rythmes astronomiques.¹⁾

I. Le Rythme quotidien.

L'alternance entre le jour et la nuit constitue un rythme, un rythme fondamental auquel toutes les vies végétales et animales sont adaptées. Ce rythme est constitué par un mouvement uniforme en apparence dû à la rotation de notre planète autour de son axe, chaque point de la terre décrivant en 24 heures un cercle dans l'espace. En réalité, pendant un tour de rotation sur elle-même, notre planète a parcouru environ la 365^{ième} partie de sa course annuelle, de sorte qu'un point quelconque pris sur la terre exécute bien un cercle par rapport au centre de gravité, mais décrit dans l'espace une figure toute différente du cercle. Arrêtons par la pensée la course annuelle de notre planète, tout en maintenant sa rotation autour de son axe, le rythme du jour et de la nuit se produirait quand même. Cette rotation de la terre autour de son axe étant un *seul* mouvement

¹⁾ Il serait peut-être préférable de parler ici de *périodes* et de *periodicité*, car notre conscience ne réalise ces rythmes à longue durée qu'à l'aide de la mémoire, du raisonnement et du contrôle mathématique.

uniforme, ce n'est pas encore un rythme; ce qui constitue le rythme journalier, c'est l'alternance du jour et de la nuit; ce rythme est fonction du soleil et de la lumière qu'il projette. Cet ensemble constitue un *rythme physique lumineux*.

Nous voici arrivés à une forme spéciale du rythme qui rentre encore dans la définition générale, mais qui diffère essentiellement des rythmes physiques mentionnés plus haut. Ce rythme n'est donc pas dû à l'alternance répétée de mouvements *divers*. Il est cependant fonction de la rotation terrestre. Or, ce mouvement de rotation, étant uniforme, n'est pas rythmique. Supprimons, par la pensée, le soleil, tout en maintenant la rotation: le rythme quotidien n'existera plus. Ou bien, ce qui est plus simple, constatons que les aveugles sont privés directement de la perception de ce rythme.¹⁾ [En réalité, ils le perçoivent fort bien par l'intermédiaire des autres sens, car notre vie étant adaptée au rythme quotidien, l'aveugle «entend» le silence de la nuit qui succède à intervalles réguliers, aux bruits du jour; il perçoit la fraîcheur de la nuit, la chaleur du jour.] Supprimons par la pensée l'autre élément constituant de ce rythme, supprimons la rotation de la terre et le rythme dont nous parlons cessera d'exister.²⁾

Cependant, il ne s'agit pas seulement d'envisager le mouvement terrestre dans son ensemble, mais plutôt le mouvement d'un point quelconque de la surface de notre planète par rapport à un autre point situé en dehors d'elle. Ainsi, un point quelconque de la terre se rapproche du soleil au cours d'une journée et s'en éloigne de nouveau et ceci avec une vitesse croissante d'abord, décroissante ensuite, à la façon du pendule, de sorte que nous obtenons en fin de compte un mouvement parfaitement rythmique et conforme à notre définition générale. La position de l'axe de rotation de la terre par rapport au soleil est telle que le rythme quotidien varie suivant les divers points de la surface terrestre. — L'unité de ce rythme se mesure de minuit à minuit ou à partir de n'importe quelle heure, à condition de considérer le cycle des 24 heures comme unité.

Nous n'étudierons pas ici jusqu'à quel point ce rythme «éternel» a pénétré le monde de nos caractères héréditaires et combien il influe sur notre vie. Ce problème à lui seul mérite une étude spéciale.³⁾

2. *Le rythme lunaire* est analogue. Son influence sur la vie est moins grande et moins directe. Le rythme lunaire agit avant tout sur le temps, sur les précipitations atmosphériques. Des recherches récentes lui attribuent une influence sur les oscillations de l'électricité atmosphérique. On a même cru pouvoir établir des relations entre les phases lunaires et le nombre des crises chez les épileptiques, nombre qui serait fonction des variations de l'électricité atmosphérique. [Ar-

¹⁾ Nous verrons plus loin que d'autres rythmes sont perçus exclusivement par d'autres organes sensoriels.

²⁾ La combinaison des deux mouvements qu'exécute notre planète: rotation autour de son axe et circuit autour du soleil, ne constitue pas davantage un rythme, car ces mouvements ne sont précisément pas successifs ou alternants, quoique de vitesse différente, mais *simultanés* ce qui va à l'encontre de la définition donnée.

³⁾ Le lecteur trouvera une étude plus détaillée de ce problème dans le livre de Willy Hellpach: *Die geophysischen Erscheinungen: Wetter, Klima und Landschaft in ihrem Einfluß auf das Seelenleben*. II. Aufl. Leipzig, Verlag W. Engelmann.

rhénus.] Certains noctambules ne se promènent qu'à l'époque de la pleine lune, sans qu'il ait pu être établi si c'est la lumière seule qui en est la cause. Certaines personnes, sans être somnambules, prétendent souffrir de cauchemars pendant la pleine lune. — L'Eunice viridis et l'Eunice furcata de la mer du Sud sont célèbres par l'exactitude astronomique infallible de leurs dates de reproduction. Cette exactitude résiste au mauvais temps, aux nuages; il ne peut donc être question de lumière seulement; la résistance aux intempéries indique, au contraire, qu'il faut chercher ailleurs l'action lunaire sur ces animaux. L'unité rythmique lunaire mensuelle comprend 28 jours, ou mieux 28 fois 24 heures, soit en réalité deux rythmes superposés, comme pour le soleil.

3. *L'alternance des quatre saisons constitue un 3^{me} rythme astronomique* dont l'action sur le monde animé est profonde et fondamentale. Comme le précédent, ce rythme est aussi fonction de phénomènes astronomiques: le mouvement de translation de notre planète autour du soleil et la position variable de l'axe de la terre par rapport au soleil, au cours de ce parcours annuel.

Dans son livre mentionné plus haut, Hellpach étudie l'influence du climat sur l'individu normal et en psychopathologie. Il y aurait ainsi un rythme annuel de la croissance avec un maximum pendant les mois d'avril à août; cette croissance ralentirait de septembre à octobre, période pendant laquelle le poids du corps augmente le plus. Hellpach indique de même un maximum-optimum de la mémoire et de l'attention pendant les mois d'hiver, un minimum pendant l'été. D'avril à juin, il y aurait un maximum physique coïncidant avec une chute de la courbe de productivité intellectuelle. — Aschaffenburg [Das Verbrechen, 1^{re} Aufl. 1903] publie des statistiques d'où il ressort que le plus grand nombre de conceptions légitimes et illégitimes a lieu pendant les mois de mai et juin. Dans le rythme annuel, ces mêmes mois représentent les maxima de la courbe des suicides, des crimes sexuels. Le plus grand nombre de psychoses éclosent pendant ces deux mois [Lombroso] et le maximum de la productivité des génies coïncide avec ces mêmes mois de mai et juin auxquels il ajoute le mois d'avril. [Genie und Irrsinn.] Hellpach prétend que le maximum des entrées dans les asiles d'aliénés et le maximum d'agitation des malades coïncident avec les mois de mai et juin. Il croit que ce fait est en corrélation avec la progression rapide de la température, cause elle-même de la reprise plus active de la vie génitale.

Presque toute la nature animée obéit à ce second grand rythme *silencieux* plus encore qu'au précédent. Et si cette action fondamentale ne nous frappe pas d'emblée, cela provient précisément du fait que tout, autour de nous, subit ce rythme grandiose. Il est tellement naturel que la nuit vienne succéder au jour, le printemps à l'hiver, qu'il ne vient à l'idée de personne de s'en étonner. L'homme subit pourtant des lois de périodicité¹⁾ frappantes; une grossesse dure

¹⁾ Nous ne discuterons pas les théories fantaisistes de Swoboda (Die Perioden des menschl. Organismus, Franz Deuticke. Wien 1904) de Wilh. Fließ (Vom Leben und Tod, Diederich, Jena) ou de Schlieper (Der Rhythmus des Lebendigen, Diederich) qui ne résistent pas, en grande partie du moins, à un examen sérieux. Voir à ce propos la Thèse de Mano Sarkissiantz: La loi de la périodicité d'après Fließ et Swoboda, Lausanne 1917.

10 mois lunaires, les menstrues reviennent à peu près tous les 28 jours. Chaque espèce animale a sa période précise de rut qui, le plus souvent, fera naître la progéniture à l'époque la plus favorable pour la nutrition et le développement des petits. La floraison de chaque espèce végétale revient à époque fixe et dans une région donnée, les arbres fruitiers de même espèce se couvrent de fleurs le même jour; cette date sera différée si la température est basse, si le temps est mauvais; mais lorsque les conditions atmosphériques défavorables persistent, la floraison a lieu quand même après quelques jours d'attente. Les hannetons apparaissent au mois de mai [tous les 2, 3 ou 4 ans, suivant les régions; sans que l'on sache pourquoi, la répartition ne se fait pas d'une manière égale sur les années]; les insectes [abeilles, bourdons etc.] qui fécondent les fleurs apparaissent et volent sur elles à chaque saison et au moment précis de leur floraison . . . n'insistons pas; il faudrait décrire la nature toute entière.

L'unité de ce rythme dure une année. Pour pouvoir parler de rythme, il faut donc laisser s'écouler au moins deux années. Cette lenteur extrême est sans doute la raison pour laquelle nous ne réalisons pas facilement ce rythme immense dont nous subissons pourtant les lois fondamentales.

* * *

II. Rythmes psycho-physiologiques.

A. Rythmes forcés ou rythmes indispensables.

Rythmes physiologiques proprement dits.

Dans cette première catégorie nous rangerons certains rythmes physiologiques inhérents à la fonction d'organes vitaux. Ces rythmes faisant l'objet d'études détaillées de la part des physiologistes, nous ne nous y arrêtons que pour mémoire, avant d'entreprendre le véritable sujet de notre étude: les rythmes psycho-physiologiques facultatifs, acquis.

a. Rythmes physiologiques inconscients:

A aucun moment de la vie normale, nous n'avons conscience de leur existence. Nous ne pouvons les observer que sur autrui: tels le mouvement rythmique des cils vibratiles des muqueuses, des trompes etc; le rythme péristaltique des uretères¹⁾ [au moyen du cystoscope nous voyons, à intervalles réguliers, les orifices des uretères se dilater et expulser chaque fois un jet d'urine] etc.

Nous appelons ces rythmes *inconscients*, parce que l'arc réflexe reste limité aux centres nerveux inférieurs; autrement dit: aucun trouble de la sphère volitive ou affective ne les atteint directement.

β. Rythmes physiologiques-subconscients.

Ce groupe comprend les nombreux rythmes constants ou intermittents qui, à l'ordinaire, ne sont point perçus, mais peuvent, à un moment donné, devenir conscients:

¹⁾ Ce rythme, il est vrai, peut devenir conscient au moment d'une colique néphrétique.

1° *Le Rythme cardiaque*: Il est le type du rythme physiologique.¹⁾ A l'ordinaire *subconscient*, il peut devenir *conscient*, au moment d'une émotion ou d'un exercice violent. Chez le fœtus, enfin, et chez le nouveau-né, nous pouvons parler d'un rythme cardiaque *inconscient*. Il est subconscient lorsque son activité n'est pas perçue, ou, pour employer la terminologie admise partout de Semon:²⁾ lorsque l'activité de ce rythme produit des engrammes enregistrés par la mnème, sans que nous en soyons conscients.³⁾ Le nombre des pulsations est de 135 chez le nouveau-né, de 70 chez l'adulte. Le cœur du chameau et celui de l'éléphant p. ex. ne se contractent que 30 fois, celui du lapin 200 fois et celui de la souris 700 fois à la minute.

La physiologie et l'anatomie ont situé le centre du mouvement cardiaque, à l'origine du moins et chez les animaux inférieurs, les uns dans les ganglions intermusculaires, les autres dans la fibre musculaire elle-même; il s'agirait dans ce dernier cas d'une qualité protoplasmique:

«Le cœur de certains mollusques et le cœur des ascidies ne contiennent aucun élément nerveux histologiquement démontrable . . . le cœur de l'embryon de poulet, à la fin du 3^{me} jour, ne contient aucun élément nerveux histologiquement démontrable; ce cœur bat rythmiquement depuis la fin du 2^{me} jour, et, retiré de l'organisme au 3^{me} jour, il continue à battre rythmiquement pendant une heure et plus. — La pointe du cœur est excitée par des agents chimiques, tels que des vapeurs ammoniacales ou l'eau de chaux qui sont des excitants musculaires . . . Toutefois, si le rythme cardiaque est essentiellement . . . une propriété musculaire, le système nerveux intervient accessoirement dans ce rythme, pour assurer la régularisation du travail du cœur . . . il possède en lui la cause de ses contractions . . . Un chien auquel on avait sectionné tous les nerfs se rendant au cœur, continua à vivre pendant des mois.»

Il suffit, la plupart du temps, de porter notre attention sur l'activité cardiaque, pour percevoir cette activité. Cette perception est-elle «auditive», (pouls des artères dans l'oreille) tactile ou sensomusculaire? Cette question ne saurait être traitée ici.

Beaucoup d'animaux inférieurs, le fœtus humain, le nourrisson, possèdent un rythme cardiaque parfaitement *inconscient*⁴⁾ autonome qui fonctionne dès les premières semaines de la vie fœtale. Beaucoup plus tard seulement s'établit la liaison qui unit le système nerveux cardiaque [plexus cardiaque] au système nerveux central par l'intermédiaire du vague et au système sympathique.

¹⁾ «Das Herz schlägt von dem ersten Moment seiner Tätigkeit an den Takt zu dem Trauermarsch, der uns das ganze Leben hindurch zum Grabe leitet.» (Billroth.)

²⁾ *Die Mneme als erhaltendes Prinzip im Wechsel des organ. Geschehens*, par Richard Semon 1904. Leipzig, W. Engelmann.

³⁾ Divers auteurs s'attribuent la paternité de l'hypothèse gratuite de l'origine du „sens rythmique“ dérivé du rythme cardiaque. Cette théorie remonte à Aristote!

⁴⁾ Précis de physiologie par M. Arthus 1912. Masson et Cie, Paris. Page 78.

⁵⁾ D'après A. Forel, *Der Hypnotismus* 7^{me} édit. page 9 u. 10, il faudrait plutôt parler de subconscience hypothétique des centres nerveux inférieurs, [cervelet, noyaux centraux, moelle allongée et moelle épinière et, enfin, les ganglions divers dispersés partout] qui constituent, d'après lui, les 7^{me} und 8^{me} degrés de la subconscience.

2° *Rythme respiratoire.*

L'analogie avec le rythme précédent est manifeste. Il y a cependant des différences qui nous importent ici: Le rythme respiratoire est beaucoup plus lent. Le rapport des nombres est à peu près $\frac{60-80}{15-20}$ soit environ 4 pulsations pour une respiration. Encore faut-il distinguer les temps d'une révolution cardiaque [systoles et diastoles] et les deux temps de la respiration.

En outre, par notre volonté, la respiration peut être suspendue de 30—60 secondes. Nous sommes bien plus conscients et plus maîtres de notre respiration que du rythme cardiaque. Les émotions, en outre, agissent souvent plus vite sur ce rythme; cependant ceci varie suivant les individus. Enfin, la respiration chez l'homme étant mixte [costo-abdominale] son mécanisme comporte les mouvements bien connus et visibles de la cage thoracique et de l'abdomen. Dans la respiration forcée et dyspnéique, la volonté intervient même peu à peu pour renforcer l'action des nombreux muscles respiratoires; autant de raisons prouvant que la subconscience de ces mouvements est très voisine de la conscience.

«Tousser, éternuer, rire, faire un effort, bâiller, soupirer, sangloter, pleurer, expectorer, se moucher, ronfler, se gargariser, parler et chanter sont des phénomènes respiratoires modifiés.» [Arthus.] D'une manière générale, on peut considérer le rythme respiratoire comme intermédiaire entre les rythmes inconscients et subconscients déjà cités, et les automatismes acquis que nous verrons plus loin.

Nous ouvrons ici une parenthèse, pour discuter le rôle que jouent les rythmes dans notre notion *du temps*.

De l'influence des rythmes sur la notion subjective de la durée du temps.¹⁾

La notion subjective du temps qui s'écoule nous est donnée par la succession de perceptions et de sensations qui sont toutes caractérisées par une certaine *durée*. La durée est une qualité inhérente à toute perception. Or, les perceptions de la vie courante se succédant rapidement, nous n'enregistrons en général que des durées très courtes. Grâce à notre *mémoire*, nous sauvons de l'oubli les perceptions précédentes et la notion de leur durée. Mais cette mémoire est fugitive et très capricieuse, car elle sélectionne suivant la qualité des phénomènes du monde extérieur et des éphories d'engrammes appelant le foyer conscient ou subconscient de *l'attention*, ce qui occasionne les erreurs parfois si énormes dans notre appréciation des durées passées. — Nous envisagerons, cela va sans dire, uniquement la notion *subjective* du temps qui est fonction de nos perceptions sensorielles [tactiles, auditives, visuelles etc.] et plus spécialement des perceptions rythmiques.

Mais auparavant, nous dirons quelques mots sur les phénomènes rythmiques

¹⁾ Nous ne discuterons pas sur la «conscience du temps», mais uniquement sur la perception des durées. Ebbinghaus écrit: „Das Zeitbewußtsein muß als besonderes Erlebnis neben den anderen Elementen des psychischen Geschehens, durch sie auslösbar, aber nicht aus ihnen entstehend oder bestehend anerkannt werden . . .“ (Grundzüge d. Psychol. III. Aufl., Bd. I, § 40; Die Zeitauffassung.)

qui existent déjà chez le nourrisson, à un âge où il ne saurait être question de suggestion ou de notion acquise du temps

Le «sens rythmique» chez les nourrissons.

Il y a quelque 20—30 ans encore, la mère nourrissait son enfant et le calmait en lui donnant à manger à n'importe quelle heure. La nouvelle école enseigne qu'il faut donner les repas à heure absolument fixe et à intervalles réguliers, sauf une interruption plus longue pendant la nuit. Cette mesure, en apparence cruelle, est au contraire agréable, d'abord à l'enfant [puisqu'après 8—15 jours ils s'y «habitue» fort bien et ne crie plus guère, à moins que son repas soit en retard] agréable ensuite et surtout à l'entourage, ce qui n'est pas peu dire. — N'est-il pas extraordinaire que l'enfant nouveau-né, vrai petit animal du bas de l'échelle, auquel nous n'attribuons à l'ordinaire que 4 qualités actives: téter, crier, dormir et bouger, possède déjà la faculté évidente de s'adapter rapidement à un rythme précis des heures des repas, horaire auquel il tiendra avec tenacité? Il s'agit là de toute évidence d'un *rythme acquis dans les centres nerveux inférieurs*. Nous disions tout à l'heure que la mère moderne laissera son bébé sans le toucher de 10^h du soir, par exemple, à 7^h du matin pour ne reprendre qu'alors le cycle régulier des repas toutes les 3 heures. Il y a donc 2 espèces d'intervalles dans les 24 heures.

$$\begin{array}{cccccccccccccccccccc} 1^h \text{ soir} & - & 4^h \text{ s.} & - & 7^h \text{ s.} & - & 10^h \text{ s.} & - & 7^h \text{ matin} & - & 10^h \text{ m.} & - & 1^h \text{ s.} & - & 4 & - & 7 & - & 10 & - & 7^h \text{ matin} \\ \hline & & 3^h & & 3^h & & 3^h & & 9^h & & 3^h & & 3^h & & 3^h & & 3^h & & 3^h & & 9^h \\ \hline & 24^h \end{array}$$

Aucun médecin ne fait, de nos jours, de la pratique, sans utiliser l'adaptabilité remarquable des nourrissons dès les premiers jours. — Remarquons encore que plus tard, lorsque l'enfant n'aura plus besoin que de 5 repas par 24 heures, nous obtiendrons de nouveaux horaires, auxquels le nourrisson s'adaptera très vite. Par ex.

$$\begin{array}{cccccccccccccccc} 6^h \text{ soir} & - & 10^h \text{ s.} & - & 6^h \text{ matin} & - & 10^h \text{ m.} & - & 2^h \text{ s.} & - & 6^h \text{ s.} & - & 10^h \text{ s.} & - & 6^h \text{ m.} & - & 10^h & - & \dots \text{ etc.} \\ \hline & & 4^h & & 8^h & & 4^h & & 4^h & & 4^h & & 4^h & & 8^h & & 4^h & & 4^h \\ \hline & 24^h \end{array}$$

Dans le 1^{er} exemple, nous avons les chiffres 3, 9 et 24 [9 et 24 multiples de 3]. Dans ce second exemple, nous avons les nombres 4, 8 et 24 [8 et 24 multiples de 4 et de 2], c'est-à-dire les divisions les plus simples du cycle des 24 heures. Il est probable, néanmoins, que nous pourrions habituer le nourrisson à un horaire plus compliqué, comme par ex.:

$$\begin{array}{cccccccccccccccc} 11^{10} \text{ h soir} & - & 7^h \text{ matin} & - & 8^{15} \text{ h m.} & - & 10^{55} \text{ h m.} & - & 2^{05} \text{ h s.} & - & 6^{30} \text{ h s.} & - & 11^{10} \text{ h s.} \\ \hline & & 7^{50} \text{ h} & & 1^{15} \text{ h} & & 2^{40} \text{ h} & & 3^{10} \text{ h} & & 4^{25} \text{ h} & & 4^{40} \text{ h} \\ \hline & 24^h \\ \hline 7^h \text{ m.} & - & 8^{15} \text{ h m.} & - & 10^{55} \text{ h m.} & - & 2^{05} \text{ h s.} & - & 6^{30} \text{ h s.} & - & 11^{10} \text{ h s.} & & 7^h \text{ m.} & \dots \\ \hline & & 7^{50} \text{ h} & & 1^{15} \text{ h} & & 2^{40} \text{ h} & & 3^{10} \text{ h} & & 4^{25} \text{ h} & & 4^{40} \text{ h} & & 7^{50} \text{ h} \\ \hline & 24^h \end{array}$$

mais à condition de nous tenir strictement aux heures et aux minutes prévues. Il faudra, sans doute, beaucoup plus de temps pour habituer l'enfant à un horaire aussi compliqué.

Un rapprochement s'impose entre ce qui précède et une série de phénomènes très connus de tout le monde, mais considérés à tort comme faits curieux inexplicables. Dès que nous admettons ces *ecphories rythmiques* agissant en permanence dans notre subconscient, elles prennent la valeur d'une véritable «montre physiologique». Voici quelques exemples courants:

a. Le sujet qui, pendant 8 jours, va se coucher au *coup de 10 heures*, ne pourra veiller le 9^{me} jour sans lutter contre une envie presque irrésistible de dormir. En l'absence de toute montre, ce sujet indiquera à quelques minutes près, le moment qu'il estimera correspondre à 10^h du soir.

Nous n'avons pas d'organe faisant fonction de «montre physiologique»; nous avons plusieurs rythmes qui n'indiquent ni les heures, ni les minutes [division arbitraire du temps], mais qui créent la *notion de la répétition* des durées et la notion *subjective* du temps.

β. Le «rond de cuir», habitué à prendre ses repas à l'heure sonnante, éprouvera un redoublement d'appétit au *moindre retard*, alors que cette sensation disparaîtra après quelque temps, de même que dans l'exemple précédent; le sujet aura moins envie de dormir à 11 heures qu'il n'en avait à 10 heures. — Même, nous voyons des gens habitués à l'exactitude la plus rigoureuse pour les heures des repas, «sauter» presque plus facilement un repas, comme si la durée du sentiment d'appétit était plus intense à un moment donné, mais plus éphémère. [Nous avons évité le mot: «faim» que le langage courant emploie au lieu du mot appétit; par faim nous entendons l'appel impérieux de l'organisme en rupture d'équilibre nutritif et qui, en opposition avec l'appétit, augmente d'intensité jusqu'à provoquer des crampes atroces.] *L'appétit est fonction du rythme.*

γ. Le remède souverain contre la constipation est d'aller à selles à heure fixe. On objectera: c'est de l'autosuggestion pure et simple. Certes, mais celui qui nous a suivi jusqu'ici, répondra de lui-même à l'objection: à moins d'avoir une montre à la main, cette suggestion périodique serait nulle et non avenue si le rythme quotidien n'indiquait pas que l'heure est venue de faire telle chose ou telle autre.

Le neurologiste qui suggère à son malade un sommeil physiologique dès 10^h chaque soir, obtient ce résultat si la suggestion est bonne et puissante. Au bout de quelques jours, cette suggestion devient nécessairement une autosuggestion, car même le plus puissant hypnotiseur ne peut ordonner à son malade de faire telle chose dans 2¹/₂ ans à telle heure, sans lui donner des points de repère. Et pourtant, 10 ans après le traitement, tel malade s'endort encore à la même heure chaque soir. L'autosuggestion s'est intimement liée au rythme quotidien. — Que deviendrait la suggestion suivante: «Vous irez à selle une fois par jour à *n'importe quelle heure*? Ce serait absurde, car cette suggestion serait bien éphémère . . . si elle agit.

L'habitude de se réveiller toujours à la même heure est fonction d'une auto-

suggestion *et* de nos ecphories rythmiques. Le fait bien connu que certaines personnes peuvent se réveiller à une heure précise de la nuit, ne saurait s'expliquer si nous n'admettions pas la notion subconsciente du temps qui s'écoule, notion sans doute liée aux rythmes physiologiques.

Comment, en l'absence de montre ou d'horloge, comment saurions nous qu'il est 4 heures du matin, si nous n'avions pas une «horloge physiologique»? Nous ne disons pas qu'il faille comparer le cœur à une horloge;¹⁾ ce serait aller loin. Mais il n'y a pas que le rythme cardiaque; il y a une série de rythmes en nous et en dehors de nous qui tous contribuent à créer en nous cette notion subjective et relativement précise du temps qui s'écoule.

L'hypothèse du sommeil possible sans rêves est actuellement renversée.²⁾ L'activité cérébrale ne cesse pas pendant le sommeil physiologique et hypnotique [on admet, sans preuve d'ailleurs, que la perte de connaissance traumatique et l'évanouissement comportent un arrêt complet des fonctions psychiques]. Mais le rêve est formé d'hallucinations dissociées dans le temps et dans le lieu, jusqu'à l'absurde. Il serait donc erroné d'objecter que la succession de ces hallucinations du rêve puisse nous donner la notion du temps.

Notons encore, que personne ne peut se réveiller à *une* minute près. Notre «sens rythmique» étant subjectif, ne saurait évidemment avoir la précision d'une montre. Rapprochons cela du fait que la mesure à 4 temps battue par un élève d'après un métronome, ne restera pas longtemps synchrone, lorsqu'on aura enlevé de sa vue et de son oreille le métronome régulateur. Après quelques mesures déjà, il y aura une fraction de seconde de différence, et ainsi de suite. —

Le sauvage, comme nous d'ailleurs, lorsque nous sommes privés d'une montre, regarde où est le soleil par rapport à la terre pour se rendre compte de «quelle heure il est». Ce rythme astronomique est très lent; il se passe en une journée quantité de choses [perceptions, mouvements] qui nous donnent la notion que «le temps passe». Or, ces «choses» seront tantôt le travail, le jeu, la marche etc., bref, des mouvements rythmiques sur le moment, mais *de courte durée*. Au contraire, les rythmes physiologiques permanents, inséparables de la vie, nous accompagnent en toute occasion et partout.

Entendons-nous: la notion de l'année nous est donnée par le rythme des quatre saisons et par la succession de tout ce qui, pendant ce temps, se passe dans la nature et eo ipso aussi en nous. Cette notion est tout à fait vague. — La notion de la durée d'une journée nous est donnée par les perceptions qui remplissent cette journée. Il y a des jours qui «durent un siècle»; cela dépendra de la qualité et de l'intensité des émotions et des perceptions. La journée qui vient de s'écouler nous paraît plus longue que les précédentes, ce dernier mois

¹⁾ On peut objecter: l'arythmie cardiaque, très fréquente, est compatible avec une parfaite santé. Certes, et nous disons que le rythme cardiaque *contribue entre autres* à nous donner la notion subjective du temps, des courtes durées surtout. D'autre part, il est intéressant de noter que l'arythmie de la pathologie interne comprend une série de rythmes, atypiques il est vrai, mais parfaitement rythmiques quand même. Ainsi, le poulx bi, trigéminé etc.; le dicrotisme, le rythme du galop, les extrasystoles à intervalles réguliers etc.

²⁾ Voir A. Forel, *Der Hypnotismus* 1918. Ferd. Enke. Stuttgart, page 86 et suiv.

plus long que les mois passés. Cela provient, avant tout, de l'impossibilité où nous sommes de réaliser de longues durées et aussi de l'oubli dans lequel tombent très vite les perceptions jugées et surtout senties sans importance mais qui, sur le moment, contribuent à nous donner la notion du temps. — La notion de la «minute», de la «seconde» [nous faisons abstraction de l'artifice de la montre, donc de la division mathématique du temps], c'est à dire la notion d'un temps très court, nous est avant tout donnée par les rythmes cardiaque et respiratoire dans les heures où d'autres perceptions plus nettes, d'autres sensations et d'autres rythmes mieux marqués font défaut, — avant tout pendant le repos.

Supposons, toutes choses égales d'ailleurs, notre appareil circulatoire sous la forme du système lymphatique par exemple; supposons une nutrition par osmose, notre respiration remplacée par un système de branchies immobiles; supposons en un mot, la suppression pure et simple de ces rythmes fondamentaux. A l'état de repos musculaire et les yeux fermés, en l'absence de bruits extérieurs, nous perdriions toute notion plus précise du temps.

La thèse que nous soutenons ici, heurte de front les opinions qu'exprime à ce sujet le grand philosophe médecin Wilhelm Wundt.¹⁾ Il affirme entre autres: «Wo alle Bewußtseinsinhalte schwinden, zum Beispiel im traumlosen Schlaf, da gibt es auch keine Zeitvorstellungen mehr.» [page 3.] D'autres auteurs²⁾ nient le sommeil sans rêves, car, réveillés en sursaut à n'importe quel moment de la nuit et par surprise, nous nous rappelons *toujours* [à condition d'y porter *immédiatement* notre attention] les derniers chaînons et parfois le tout d'un «long» rêve. Le sommeil ne comporte pas un arrêt des fonctions psychiques tel qu'il a probablement lieu dans la perte profonde de connaissance, dans la vraie crise épileptique totale p. ex.; la notion du temps, sans doute bien émoussée, n'est cependant pas supprimée. Pendant le sommeil physiologique, le milieu ambiant étant parfaitement silencieux, les perceptions [tout à fait subconscientes d'ailleurs] sont représentées par le rythme respiratoire avant tout et le rythme cardiaque, enregistrés de façon plus ou moins précise suivant les personnes et suivant la profondeur du sommeil. Ainsi, un cauchemar très court peut être si intense qu'il empêche l'enregistrement des rythmes physiologiques et fait croire alors à la victime que son mauvais rêve a duré des heures. Il est vrai, d'autre part, que de pareilles illusions de la mémoire consciente subjective des durées sont innombrables, surtout dans le sous-conscient, et pourtant les rythmes cardiaque et respiratoire y continuent. — Il y a des personnes qui, réveillées par surprise à une heure quelconque de la nuit, indiquent à quelques minutes près l'heure qu'il est, et d'autres sont capables de se réveiller à une heure quelconque de la nuit, sans l'aide d'une montre.²⁾ Ces faits bien connus et établis tiendraient du miracle, si nous n'admettons pas une «montre physiologique» — les rythmes.

Wundt admet que la notion du temps est liée aux perceptions sensorielles

¹⁾ Wilh. Wundt: *Grundzüge der physiolog. Psychologie*. 5. Aufl., Bd. III. 'Dritter Abschnitt' (Verlag W. Engelmann).

²⁾ Entre autres: A. Forel: *Der Hypnotismus*, page 94, 100, 101, 162 et suiv.

et plus spécialement aux perceptions rythmées: «Die Untersuchung des Zeitbewußtseins . . . hat von den einzelnen Sinnesgebieten auszugehen. [Bd. III, page 4]» — «Zeitliche Tastvorstellungen von noch so primitiver Natur können wir nur beim Vorhandensein rhythmischer Bewegungen mit einiger Sicherheit voraussetzen. [page 6]» — «Dagegen darf keinesfalls aus dem Vorhandensein rhythmischer Bewegungen überhaupt auf begleitende Zeitvorstellungen geschlossen werden. *So verlaufen unsere eigenen Herzbewegungen immer, unsere Atembewegungen in der Regel, ohne Zeitbewußtsein.*¹⁾» [page 7, Bd. III.]

Nous ne pouvons admettre cette affirmation. Wundt lui-même fait dériver notre notion subjective du temps de nos perceptions sensorielles; or, les rythmes cardiaque et respiratoire sont perçus par nos sens [auditif, tactile et musculaire]. Affirmer que le rythme cardiaque ne joue aucun rôle, c'est nier la perception de ce rythme. Certes, nous l'avons dit, le rythme cardiaque est, la plupart du temps, subconscient. Mais une émotion légère déjà, un faible effort souvent, le silence de la nuit, suffisent à rendre perceptibles les battements de notre cœur. A l'instant même où nous portons notre attention sur notre respiration, nous en percevons le rythme. Il est vrai, cette perception consciente n'a lieu que par intermittence.

Mais il faut tenir compte de la perception *subconsciente* de ces rythmes, plus importante que la précédente et surtout plus constante, dont Wundt ne parle pas. Notre subconscient enregistre pourtant une foule d'engrammes, de perceptions subtiles, dont nous n'avons pas directement conscience et qui, par «addition latente» [Richet, Semon] atteignent seulement le seuil de la conscience [Bewußtseinsschwelle]. Les recherches modernes en psycho-pathologie ont suffisamment démontré l'importance capitale du subconscient qui influe et domine à chaque instant nos actes et nos sentiments. Notre humeur du matin, bien souvent, dépend de nos rêves de la nuit passée et de la qualité du sommeil, sans que nous soyons conscients de ces causes cachées mais réelles; les variations de la pression atmosphérique, en l'absence du baromètre, sont souvent perçues subconsciemment et influent notre psychisme sans que nous nous rendions compte de la chose, et ainsi de suite; les exemples abondent.

Afin l'illustrer ce qui précède, je citerai l'observation suivante que je notai de suite sans d'ailleurs en saisir d'emblée la signification, à l'époque où elle se produisit, ce qui ne fait qu'augmenter les garanties d'impartialité:

Un soir, au moment de m'endormir, je réalisai tout à coup que j'«entendais» l'*Adagio ma non tanto* de la III^{me} Sonate de Bach pour violon et piano [édit. Peters]. Je me souvins que j'avais joué ce morceau à l'occasion d'un petit concert donné à nos malades, 8 jours auparavant. Je sentais vaguement que le rythme m'était comme imposé par une force en dehors de ma volonté . . . Tout à coup, au moment d'atteindre un passage crescendo puis ff, «j'entendis» le rythme synchrone du pouls dans mon oreille appliquée contre l'oreiller. Quelque peu «réveillé» par cette observation qui m'intéressa, je pris de suite le pouls; il marquait 68 à la minute, ce qui correspond au chiffre 92 [larghetto] du métro-

¹⁾ C'est nous qui soulignons.

nome. — Réveillé complètement, j'essayai en vain de me rappeler le morceau que je venais d'«entendre», et aujourd'hui encore, je ne puis le jouer par cœur. Pourquoi ce morceau s'est-il présenté? En partie, sans doute, parce que le rythme cardiaque, nettement perçu grâce à la position de l'oreille, correspondit à ce moment au rythme dans lequel nous jouâmes ce morceau. C'est le rythme qui évoqua par association [ecphorie] le morceau. — Pourquoi ai-je tout à coup réalisé que j'entendais le morceau et pourquoi à un moment où le *ff* aurait dû dominer la perception du pouls dans l'oreille? Il se peut qu'en jouant le morceau, nous ayons accéléré le rythme sans nous en douter au moment du *cresc.* et du *ff*, d'où lutte entre les rythmes, cause de la perception subite du pouls dans l'oreille, inaperçue jusqu'alors. — A demi rendormi, je tentai d'accorder d'autres mélodies connues avec le rythme du pouls que je continuais à «entendre». Plusieurs morceaux se présentèrent. Je m'aperçus alors que chaque respiration marquait le 1^{er} temps des mesures à 3 temps et que les systoles coïncidaient avec les 3 temps de la mesure! Le simple calcul $68 : 3 = 23$ respirations à la minute nous donne un chiffre trop élevé. Mais avant de faire ce calcul qui ne me vint à l'idée que plus tard, je remarquai, après quelques mesures déjà, le léger malaise bien connu qui résulte d'une respiration intentionnellement trop active [p. ex. sous le stéthoscope du médecin qui vous répète: respirez, respirez donc!] A un moment donné, la lutte entre le rythme respiratoire qui voulait ralentir et le rythme cardiaque qui continuait sans égards, entraînant le morceau musical [il avait la partie facile, car une cadence qui frappe *tous* les temps d'une mesure, l'emporte sur celle qui ne marque que le début des mesures] produisit l'arrêt du morceau par une rapide débâcle comme celle qu'occasionne le chef d'orchestre interrompant son monde, les instruments s'arrêtant les uns après les autres dans le désordre. Je ne compris pas alors la raison de cet arrêt, mais «j'entendis» peu après un autre morceau, une marche à 4 temps cette fois, et dont le rythme plus large s'adaptait sans produire de malaise aux rythmes cardiaque et respiratoire. Rien d'étonnant à cela; le calcul, de nouveau, nous enseigne. En effet: $68 : 4 = 17$ respirations [mesures] par minute, ce qui correspond assez exactement au nombre moyen des respirations chez l'adulte au repos [16]. J'insiste sur le fait que ce raisonnement et ces calculs ne me vinrent à l'idée que *post hoc*, en notant le lendemain l'incident qui se déroula en moins de temps qu'il ne m'en faut pour le décrire. — Il est intéressant de noter que pendant le sommeil, le bruit de la respiration s'accroît la plupart du temps et que le rythme respiratoire ralentit. Entrons de nuit dans une chambre obscure et silencieuse; le rythme respiratoire du dormeur frappera d'emblée notre oreille, il «remplit le silence», il le remplit mieux même que le tic tac d'une pendule, car la durée des silences est plus faible, le rythme est plus modulé, plus «expressif». Entrons de nuit dans une chambre de soldats, dans un dortoir d'hôpital: le bruit des différentes respirations constitue un véritable orchestre par l'enchevêtrement des rythmes et par les qualités différentes des sons de chaque respiration. Il n'y a pas de doute possible, le dormeur perçoit *subconsciemment* le bruit rythmé de sa propre respiration et, par conséquent, enregistre *subconsciemment* aussi les durées de ces perceptions. Ajoutons à cela la perception tactile et senso-

musculaire propre au mécanisme de la respiration. Il existe ainsi une notion subconsciente du temps. Le silence du milieu ambiant, l'absence de toute perception venue du dehors, l'absence relative de toute émotion et de toute préoccupation, constituent les conditions favorables pour la meilleure perception de nos rythmes intérieurs. Ces conditions se présentent fréquemment, à l'état de veille également.

Wundt rapporte la notion du temps exclusivement au rythme de la marche : «So haben wir allen Grund, in den *Gehbewegungen* den natürlichen Ausgangspunkt rhythmischer Wahrnehmungen und damit *der Zeitvorstellungen überhaupt zu sehen*.¹⁾ [Tome III, page 40.]

Nous combattons cette hypothèse pour les raisons suivantes : La paraplégie accidentelle ou congénitale ne comporte ni diminution ni suppression de la notion du temps, telle qu'elle existe chez l'homme normal ; du moins n'avons-nous pas connaissance d'observation relative à pareil phénomène.

Tous les rythmes acquis [dont la marche est le prototype] sont facultatifs et intermittents. Les rythmes respiratoire et cardiaque, au contraire, sont des rythmes ininterrompus, dont la suppression au delà d'une limite très courte, entraîne la mort.

Constatons, enfin, qu'on ne peut parler de rythme de la marche qu'en dehors de la maison, en terrain plat ou régulièrement accidenté. Or, pour beaucoup d'ouvriers, par exemple, les rythmes spéciaux de leur métier les occupent pendant une partie plus grande de la journée que les quelques minutes de marche qui séparent leur domicile de l'atelier. — Nous marchons peu, trop peu et rarement pendant des heures ; le rythme respiratoire et le rythme cardiaque, au contraire, ne nous quittent jamais²⁾ ; ils scandent, il bercent même le repos ; ils nous tiennent compagnie dans le silence de la nuit ; ils nous accompagnent depuis le berceau jusqu'au lit de mort.

Sans vouloir nier la valeur du rythme de la marche, nous pensons, contrairement à Wundt, qu'il faut attribuer à *tous* les rythmes un rôle actif dans la formation de notre notion subjective du temps et attribuer un rôle *prédominant* aux rythmes physiologiques *permanents*. —

Wundt, entre autres, a cherché à préciser les limites au delà desquelles nous ne percevons plus la régularité mathématique. Dans un rythme composé p. ex. de deux bruits d'intensité différente [métronome], séparés par un silence dont la durée dépasse 4 secondes, une légère arhythmie n'est plus perçue. Dès que les silences sont réduits à une durée inférieure à 4 secondes, la moindre irrégularité nous frappe. La précision de notre perception rythmique atteint son plus haut degré lorsque les silences comportent de 0,5 à 0,6 secondes. $\frac{1}{30}$ ^{ème} de seconde serait la limite inférieure.

Nous faisons, en marchant, en moyenne 110—120 pas à la minute, soit un pas simple par 0,5 seconde ; ceci correspond bien à l'optimum cité plus haut.

¹⁾ C'est nous qui soulignons.

²⁾ Mentionnons, pour mémoire, le rythme de la pression intra-cranienne, fonction du rythme et de la pression cardiaque.

Chez l'enfant nouveau-né, il y a environ 45, chez l'adulte au repos environ 16 respirations par minute [16 mouvements d'inspiration et 16 mouvements d'expiration, soit 32 mouvements par minute, 90 pour l'enfant¹⁾]. Un mouvement respiratoire dure ainsi 2 secondes chez l'adulte, une respiration complète: 4 secondes; nous sommes encore dans les limites de précision indiquées tout à l'heure.

[Le nombre des pulsations chez l'adulte comporte environ 60—80 par minute, soit également un chiffre très favorable à la perception précise de ce rythme. Nous concluons: En l'absence de rythmes bien marqués [marche, travaux rythmés], à l'état de repos physique et pendant le sommeil, la notion subjective du temps nous est avant tout donnée par la perception subconsciente des rythmes respiratoire et cardiaque.

* * *

B. Rythmes facultatifs, occasionnels. Automatismes acquis.

Ces rythmes se distinguent des précédents par un caractère précis: ils sont *acquis*; ils demandent à être appris et exercés. — Le nourrisson n'apprend ni à respirer, ni à téter, ni à faire battre son cœur. Par contre, il *apprendra* à marcher, à nager, à travailler, suivant des rythmes divers. —

Un autre caractère précis les distingue: ces rythmes acquis sont *facultatifs*. Cela ne veut pas dire que nous soyons libres ou capables d'apprendre à marcher sans coordonner les mouvements d'une façon subconsciemment rythmique; mais l'absence de ces rythmes facultatifs n'entraîne pas la mort et ne cause pas de perturbations physiologiques préjudiciables.

Parmi les rythmes facultatifs les plus courants, nous avons: la marche, la danse, les nombreux rythmes du travail, le rythme musical, les rythmes poétiques.

On est tenté, à première vue, de classer les nombreux rythmes facultatifs d'après les sens qui nous les transmettent. Nous dirions alors que le rythme des vagues en pleine mer, par exemple, est un rythme de la vision; le rythme musical serait propre à l'ouïe, le rythme de la marche silencieuse serait d'ordre tactile et musculaire; le rythme du berceau nous parviendrait par le sens de l'équilibre, et ainsi de suite.

Une pareille classification semble logique et convient à notre habitude de tout ramener à nos organes sensoriels. Mais la psychologie ne saurait l'admettre, car les rythmes sont fonction de toutes les perceptions répétées et simultanées qui obéissent aux lois du rythme.

Considérons, par exemple, le rythme du scieur de bois, et nous verrons qu'il est, en réalité, constitué par un *ensemble* de plusieurs rythmes, perçus chacun par un organe sensoriel différent: le bruit de la scie constitue un exemple de rythme sonore, la perception des mouvements de la scie comporte un rythme visuel, les mouvements du bras droit comportent un rythme sensu-musculaire, le déplacement du corps entier à chaque trait de scie se fait rythmiquement,

¹⁾ L'inspiration représente $\frac{1}{3}$ et l'expiration $\frac{2}{3}$ de la durée d'une respiration totale. La respiration de Cheynes-Stokes s'observe dans l'empoisonnement par la digitaline, par la morphine, ainsi qu'à l'état normal chez certains mammifères, le hérisson p. ex. pendant le sommeil hibernant.

il est perçu par notre sens statique; la main gauche appuyée sur l'objet à scier et les deux pieds du scieur, enfin, perçoivent un rythme tactile. Cet exemple, pris au hasard, est bien fait pour démontrer qu'on ne saurait, au point de vue psychologique, classer les rythmes courants d'après les organes sensoriels qui les perçoivent. En parlant du rythme de la marche, Wundt le qualifie de rythme tactile. Or, le rythme de la marche est tout autant un rythme sensomusculaire, un rythme de l'équilibre et un rythme sonore.

On peut cependant adopter cette classification des rythmes, à condition d'insister sur le fait que la plupart des rythmes sont composés de deux ou plusieurs rythmes élémentaires simultanés.

Le rythme des vagues venant se briser contre la falaise peut servir d'exemple de rythme composé de deux éléments rythmiques, dont l'un est visuel, le second auditif. Il suffit de fermer les yeux ou de se boucher les oreilles pour percevoir isolément chacun de ces deux éléments rythmiques.

Nous obtenons une classification toute différente en considérant d'une part les rythmes de notre propre psycho-physiologie, c'est à dire ceux qui ne sont perçus que par l'individu qui les produit, et d'autre part les rythmes du monde extérieur, perçus au même instant par toute personne présente. La première catégorie comprend dès lors les rythmes perçus par nos sens musculaire, tactile et statique. La seconde catégorie est constituée par les rythmes visuel et auditif avant tout. Nous créons plus ou moins nous-mêmes, activement, la plupart des rythmes de la première, nous subissons passivement les rythmes de la deuxième.

Reprenons l'exemple du scieur de bois. Celui-ci ne se voit guère scier, il réalise, avant tout, les rythmes musculaire, tactile, auditif et statique que comporte l'action de scier.¹⁾

Le spectateur, lui, ne perçoit cette activité rythmique que par la vue et l'ouïe; il entend et voit scier; les autres rythmes que comporte cette même activité, lui échappent.

Un individu bat la mesure à 3 temps, les yeux fermés; il exécute un rythme musculaire. L'observateur présent enregistre ce même rythme avant tout par le sens de la vue.²⁾ L'observateur superficiel croira connaître le rythme de la mesure à 3 temps par le seul fait de l'avoir vu. Or, il ne peut le connaître vraiment qu'après l'avoir perçu au moyen de son propre sens musculaire. Nous insistons dès maintenant sur ce fait, car nous verrons plus tard, en étudiant l'influence psychologique des rythmes senso-musculaire, tactile et statique, qu'il est *indispensable* de les avoir vécus pour les juger et qu'il est tout à fait insuffisant de les avoir observés pour se permettre une appréciation quant à leur influence et à leur importance.

Afin de pouvoir commenter plus facilement les travaux publiés ayant trait aux différents rythmes courants, nous traiterons les rythmes facultatifs les plus

¹⁾ Les nerfs sensitifs enregistrent en quelque sorte l'activité des nerfs moteurs.

²⁾ L'observateur peut cependant réaliser musculairement certains rythmes de la vision lorsqu'il contracte rythmiquement certains de ses propres muscles sans s'en rendre compte. [Chose fréquente, surtout chez les nerveux.]

répandus, d'après leur ordre de fréquence et d'importance. Cette classification, nous l'avons vu, n'est pas scientifique, mais elle présente des avantages pratiques. Nous traiterons ici les rythmes de la locomotion, pour réunir dans la 2^{me} partie certains rythmes importants qui sont propres à l'homme.

Les Rythmes de la locomotion.

Tout d'abord une question, en apparence banale: Pourquoi les organes spécialement destinés à la locomotion sont-ils pareillement répandus dans le monde animal, et quels sont les avantages qui dictent à la physiologie le choix des mouvements *rythmiques* plutôt que l'une ou l'autre forme de mouvement?

Un objet quelconque peut entre autres exécuter un mouvement *uniforme*, un mouvement *oscillatoire* ou des mouvements *quelconques*. Il sera toujours soumis aux lois de la gravitation. Une pierre qui roule sur une pente subit, en outre, la loi de la moindre résistance; elle roulera à la manière du hérisson enroulé sur lui-même et que le chien de chasse pousse vers le ruisseau. Mais cette forme de «locomotion passive» n'a pas trouvé beaucoup d'adeptes, car l'animal doit se garder tout en se déplaçant; il doit souvent manger à la fois et marcher; ses yeux doivent rester dirigés dans la direction d'où menace le danger, au sommet du corps, afin de dominer le voisinage. En outre, un animal qui viendrait à se déplacer par roulement ne saurait vaincre le moindre obstacle. L'action de *ramper* et de *glisser* [reptiles et mollusques] présente le grave inconvénient d'obliger l'animal de suivre les moindres sinuosités du terrain. L'unique moyen permettant d'«enjambrer» les obstacles les plus courants, exige l'élévation de l'animal au-dessus du niveau de ces obstacles [les ailés et les poissons ont le mieux réalisé cette condition]. Maintenu sur un seul «pilier», l'animal peut se déplacer en sautant; mais l'effort continu nécessaire au maintien de l'équilibre représente une dépense d'énergie considérable. Il faut donc élargir la «base de soutènement», il faut deux ou plusieurs piliers. L'un supporte le corps pendant que l'autre enjambe l'obstacle. Ainsi naît tout naturellement un mouvement alternatif qui deviendra par la suite rythmique. Par la suite, disons-nous, car la démarche de l'enfant qui en est à ses premiers essais, ressemble à celle de l'ataxie locomotrice; elle se fait par à-coups, elle est arythmique au possible, elle souffre du manque presque total de coordination. — Le mouvement rythmique des membres produit un déplacement presque uniforme du corps; il permet aux deux groupes de muscles de se relayer, de se reposer tour à tour, d'où juste répartition de l'effort. Ajoutons à ces avantages celui de l'économie des forces qui résulte de la contraction rythmique des muscles, et nous pourrions conclure: la locomotion *rythmique* résulte de conditions physiques et physiologiques qui réalisent la loi du moindre effort et du plus grand rendement.

Les rythmes de la locomotion sont si répandus, qu'ils forment un groupe à part dans lequel nous faisons rentrer: la marche, le trot, le galop, la nage, le vol, l'action de grimper, la danse — mais non le «pas d'oisie» qui est un produit artificiel, une caricature d'un rythme physiologique. Nous étudierons plus spécialement le rythme de la marche de l'homme.

Le rythme de la marche est avant tout¹⁾ constitué par la succession régulière de groupes de mouvements coordonnés [unités rythmiques]. À l'ordinaire, le rythme de la marche constitue un automatisme actionné par notre volonté subconsciente, sans participation obligatoire de la conscience²⁾ ni de l'attention. La volonté consciente n'intervient que pour modifier ou arrêter les mouvements automatiques. — Afin de prévenir tout malentendu, il est nécessaire de définir les termes que nous venons d'employer, tels que : unité rythmique, automatisme, subconscience.

L'unité rythmique du rythme de la marche : Le rythme de la marche est, en réalité, une combinaison de plusieurs rythmes perçus et transmis par les sens tactile, musculaire, statique, et auditif. Nous devons par conséquent parler d'une unité rythmique du sens musculaire pendant la marche. Cette unité, pour en rester au sens musculaire, comprendra toutes les contractions et les relâchements musculaires qui ont lieu dans le laps de temps pendant lequel nous faisons un pas double. Cette unité rythmique comprend donc un ensemble très compliqué de contractions musculaires combinées et successives.

L'ordre dans lequel ces contractions se suivent n'est pas quelconque ; à peine le pas double est-il terminé, que la même gamme recommence ; une deuxième unité rythmique de même durée et de même composition succède à la première et ainsi de suite ; — nous parlons dès lors d'un rythme. (Théoriquement, deux unités rythmiques successives suffisent pour justifier le terme de rythme. En général, c'est à un nombre plus grand que l'on réserve ce terme.)

L'on peut subdiviser l'unité rythmique : Ainsi, le pas double se compose de la succession d'un pas gauche et d'un pas droit. Tout les mouvements de la jambe gauche, par exemple, constituent à eux seuls un rythme ; en poussant cette subdivision jusqu'à ses limites, l'on peut même dire que les contractions successives du muscle quadriceps, au cours de la marche, forment un rythme dans le sens de notre définition. Certes, mais nous nous occupons ici en particulier du rythme musculaire *de la marche*. Or, c'est *l'ensemble* des contractions de tous les muscles des deux jambes, participant à l'exécution d'un pas double, qui constitue l'unité rythmique musculaire. [Au point de vue subjectif, l'homme en marche réalise le rythme avant tout par l'accent plus marqué qu'il porte sur l'un des pieds ; en outre, en regardant plus spécialement l'un des deux membres, la perception rythmique visuelle est augmentée comme s'il y avait une accentuation cadencée.] Citons, par analogie, l'unité du rythme cardiaque : elle comprend l'ensemble des contractions auriculo-ventriculaires, [systoles] et les repos [diastoles] compris entre le début d'une systole et le début de la systole suivante. Libre à chacun de placer les « barres de mesures » où bon lui semblera, de commencer l'unité rythmique à la fin de la systole, au milieu de la diastole — n'importe. Les contractions auriculaires successives, les systoles ventriculaires prises seules,

¹⁾ Pour simplifier, nous ne tiendrons pas compte du rythme sonore qui accompagne généralement la marche, car il est accessoire ; il manque dans l'action de nager, p. ex.

²⁾ Le terme de conscience est employé ici en opposition avec celui de la subconscience. L'homme n'a, d'ailleurs, jamais conscience du *détail* des mouvements dont il est coutumier.

constituent pour leur compte des rythmes bien établis, mais la physiologie du cœur ne connaît pas ces vues de l'esprit; c'est l'ensemble des mouvements et des silences qui constitue l'unité rythmique.

Ce que nous venons de dire du rythme musculaire, s'applique exactement aux rythmes tactile, sonore et statique de la marche. Et comme ces rythmes, nettement différents les uns des autres, ont lieu *simultanément* pendant la marche, nous croyons volontiers avoir à faire à un phénomène unique, auquel le langage courant réserve le terme de «rythme de la marche», alors qu'il s'agit en réalité de 3, 4, 5 perceptions rythmées différentes mais synchrones, associées entre elles dans le vrai sens du mot, c'est à dire enregistrées en bloc par la mnème.¹⁾

Au début de ce chapitre, nous avons parlé de l'*automatisme* du rythme de la marche, réglé par notre volonté *subconsciente*. Ces deux termes demandent à être définis plus clairement.

Au moment où il fait ses premiers pas, l'enfant concentre toute son attention pour éviter les multiples accidents dont il est menacé. Il apprend à coordonner et à doser les mouvements nécessaires à la marche, ce qui ne va pas sans peine. Il doit d'abord apprendre, s'exercer ensuite, et une fois qu'il «possède» le mécanisme de la marche, il lui faut encore une longue pratique avant de pouvoir, comme l'adulte, marcher sans y prendre garde, machinalement. A mesure que la marche s'effectue avec une plus faible participation de la volonté et de l'attention, l'automatisme se forme et se substitue à l'action réfléchie et voulue.

Afin de mettre en relief le rôle considérable des automatismes, admettons un individu qui soit privé de la faculté de créer des automatismes: toute sa vie durant, il concentrera son attention et sa volonté sur la marche; il ne pourra jamais rien faire machinalement et ressemblera jusqu'à son dernier jour à l'enfant qui vient d'apprendre à marcher, qui sait déjà tout faire comme l'adulte, mais gauchement et à force de s'y appliquer. Cet être ne saura jamais marcher et lire en même temps; il ne pourra jamais accomplir deux actions simultanées; il lui sera impossible de songer à autre chose qu'à l'action présente, même si l'occupation est d'ordre tout à fait banal.

L'automatisme secondaire ou acquis [en opposition avec l'automatisme instinctif ou héréditaire qui fait partie de la mnème héréditaire¹⁾ transmis à nous par les accumulations latentes d'énergies ancestrales au moyen des 2 cellules germinatives conjuguées] [Semon] se crée à la suite d'une longue répétition de volitions identiques; la formation d'un automatisme est sensiblement facilitée lorsque les volitions se font rythmiquement. Quand il apprend à marcher, l'enfant fait un grand nombre d'efforts superflus; peu à peu il en limite la dépense et atteint enfin le minimum indispensable à l'action de la marche. Dès lors, il n'apprendra plus rien de nouveau, et son attention libérée pourra se porter sur un autre objet, même pendant qu'il marche. Maintenant que le mécanisme de la marche n'exige plus que la répétition de mouvements connus, la conscience, l'apperception, se désintéressent et se portent sur d'autres objets. — Mais il

¹⁾ Pour la signification des termes tels que mnème, engramme, ecphorie etc. nous renvoyons aux travaux de R. Semon déjà cités et dont la terminologie est adoptée de plus en plus.

suffit de supprimer le rythme de la marche, il suffit de quelques obstacles placés en travers du chemin pour qu'aussitôt notre attention soit de nouveau accaparée par le mouvement de la marche. En effet, pour qu'une activité quelconque se fasse bien automatiquement, la répétition *ininterrompue* du rythme est indispensable. Cependant, une certaine arythmie, due, par exemple, à quelque obstacle léger, n'attire pas nécessairement toute notre attention. La marche en montagne nous servira d'exemple: le sentier, supposons, devient aride, rocailleux; on continue l'entretien commencé, mais une certaine distraction se manifeste; voici un bloc à escalader — le conteur ralentit son récit; il semble absorbé; voici un couloir — la conversation s'arrête d'elle-même, car, dès maintenant, toute l'attention est concentrée sur notre activité qui n'est plus automatique que dans ses détails. Cet exemple illustre bien la gamme qui relie les deux extrêmes: conscience et subconscience; il démontre, en outre, qu'il n'y a pas de limites précises entre les différents stades de notre conscience. En effet, depuis la marche automatique en plaine, sur la route, jusqu'à l'escalade périlleuse des rochers, la marche du début s'est dépouillée peu à peu de son automatisme complet pour envahir successivement dans son ensemble toute notre conscience. La marche n'est jamais «inconsciente»; elle est *subconsciente*; nous devons réserver le terme théorique d'inconscient à l'activité des centres nerveux inférieurs seuls, à ceux qui ne sont pas reliés avec les hémisphères; mais ces centres inférieurs ont sans aucun doute leur subconscience propre, ainsi que nous l'avons dit plus haut, sans que nous puissions jamais en devenir nous-mêmes conscients. Ainsi, le mouvement péristaltique des uretères, celui des cils vibratiles, l'activité cellulaire à l'endroit d'une fracture, par exemple, sont pour «nous» véritablement inconscients, tandis que les mouvements du cœur, du thorax et du diaphragme sont dans leur ensemble et ordinairement subconscients, car ils sont perçus dès que nous y fixons notre attention. Les engrammes de l'activité cardiaque qui n'ont pas l'air d'être conservés par la mnème, paraissent s'effacer après un certain laps de temps; ils sont néanmoins fixés au fond de la mnème héréditaire. [Semon.] Sur le moment et pendant un temps difficile, il est vrai, à déterminer exactement, l'ensemble des engrammes peut être ecphoré; la psychanalyse et l'hypnotisme ont contribué à établir clairement ces faits.

Une grande quantité d'impressions sont perçues et enregistrées sans que nous en soyons conscients sur le moment [nous fixons avec la macula ce qui n'empêche pas une partie du reste de la rétine de percevoir également mais avec moins d'intensité]. Cette perception, en quelque sorte *paraconsciente* [ou pour éviter ce solécisme, disons mieux *parasynèse*] n'atteint pas le seuil de la conscience; elle va directement s'inscrire parmi les myriades d'engrammes subconscients. Nous pouvons appeler dès lors *subconscientes latentes*, les perceptions «oubliées» sur le moment, mais qui, à leur entrée, furent perçues plus ou moins consciemment et auxquelles s'ajoutent les perceptions paraconscientes, c'est à dire en marge de l'attention — celles qui pénétrèrent sans se faire «remarquer». —

Une gamme analogue existe dans le domaine de la Volition. Entre les actions volitives conscientes d'une part, et les actes dits «inconscients» parmi lesquels se rangent les actes réflexes, il y a toute la gamme des volitions sub-

conscientes. Ainsi, pour en revenir à notre sujet, la marche, la volition de l'ensemble qui la préside est consciente en terrain accidenté, elle est subconsciente (automatique) dans la marche ordinaire sur route et dans les pas involontaires que nous faisons pour ne pas tomber. Ce même exemple de la marche nous a servi tout à l'heure pour démontrer les rapports du rythme avec l'automatisme subconscient de la marche. Nous aurions ainsi justifié la définition donnée du rythme de la marche.

Rythme et économie des forces :

La notion sportive suivant laquelle une marche régulière à rythme constant exige un minimum d'efforts, est admise sans restriction. Le «pas du montagnard» est à rythme très lent et très régulier, à cause des accidents du terrain qui rompent si souvent le rythme sanguin du citadin, et à cause de l'effort nécessairement plus considérable. Les bons cavaliers rentrent leurs chevaux secs à l'écurie, même après un parcours plus long et accompli dans le même espace de temps que tel «cavalier du dimanche». Leur art consiste à maintenir rigoureusement l'allure adoptée, malgré les obstacles, et à contenir l'ardeur du cheval; celui-ci se soumet alors au rythme imposé et s'y conforme peu à peu en y adaptant souvent son propre rythme respiratoire.¹⁾

L'automatisme équivaut à une économie des forces, de la volonté et de l'attention; autrement dit: l'automatisme libère de l'énergie. Notre éducation physique, obéissant instinctivement à la loi psycho-physiologique de l'économie des forces, cherche à transformer un nombre toujours plus grand d'actions courantes en automatismes, afin de libérer le maximum possible d'énergie. On raconte que Napoléon I^{er}, ainsi que d'autres, possédait le don de faire plusieurs choses en même temps; le dernier des apprentis sait chanter en marchant et causer en travaillant. Il y a donc simplement des individus ayant acquis la faculté de faire automatiquement des choses compliquées qui demandent toute l'attention du commun des mortels — question de degré seulement.

Le rôle de l'entraînement: Quel est le rôle de l'entraînement dans cette économie et dans cette libération? Ne serions-nous pas victime d'une confusion? L'entraînement et l'automatisme rythmique sont deux choses totalement différentes:

La période essentielle d'entraînement à la marche, par exemple, comprend la ou les années pendant lesquelles l'enfant apprend à marcher. Pendant ce temps, il «apprend» [donc phénomène de mémorisation] à coordonner un ensemble complexe d'équilibres statiques avec l'innervation de divers groupements musculaires successivement mis en jeu, pour obtenir la marche. Ainsi se forment des engrammes de plus en plus précis dont l'ensemble, par ecphorie, permet la marche. L'entraînement consiste précisément à restreindre au minimum

¹⁾ Les coureurs adaptent presque tous leur respiration au rythme de la course; leur respiration bruyante et saccadée, est en partie souvent voulue; elle leur sert d'accompagnement; ils obéissent en cela à cette recherche instinctive que nous retrouvons partout et qui consiste à renforcer un rythme par un autre.

possible le nombre d'ecphories nécessaires au fonctionnement le plus parfait possible. —

Ainsi s'entraînent les patineurs, les skieurs, les danseurs etc. Mais prenez un marcheur bien entraîné et faites-le marcher sans rythmes ou avec des rythmes divers; il sera bientôt fatigué, très fatigué même, malgré le meilleur entraînement.

L'entraînement comprend l'amélioration de l'innervation, de la circulation, le renforcement [très lent d'ailleurs] des muscles, tandis que le rythme comprend la répétition ponctuelle d'un groupe de mouvements, ce qui permet la transformation successive de cette activité en automatisme.

L'exemple suivant va mieux encore démontrer ces différences, car, dans la marche, il y a les deux phénomènes qui agissent l'un sur l'autre et simultanément, de sorte que leur distinction est malaisée à première vue.

De même que l'enfant fait l'apprentissage de la marche, il doit *apprendre* aussi à parler [ici la mémorisation est plus évidente]. Entre les premiers balbutiements, les efforts qu'il faut à l'enfant pour articuler couramment des phrases un peu longues et le discours de l'orateur, il y a l'entraînement de toute une vie sans automatisme *rythmique*.

Avant d'entreprendre l'étude de certains rythmes propres à l'homme, jetons un coup d'œil rapide sur l'application en zoologie, de ce qui précède. Nous avons vu que le règne animal et le règne végétal subissent les rythmes astronomiques et s'y adaptent. Il n'existe ni cœur ni poumons qui ne fonctionnent avec un rythme donné. Un rythme analogue à celui de la marche de l'homme ne se retrouve pas chez tous les animaux; le rythme de la marche du mille pieds rappelle celui des cils vibratiles; les vers, les mollusques, les reptiles se meuvent avec des rythmes en apparence différents de ceux de l'homme. En réalité l'analogie est évidente.

Beaucoup d'animaux se meuvent sans rythmes apparents. Le tigre bondit; il connaît et calcule cependant fort bien le rythme du cheval au galop; il ajoute la valeur de son propre élan et mesure son bond pour tomber juste sur sa proie.

Les oiseaux de proie, les migrateurs volent avec un rythme très net; le petit oiseau qui veut échapper à la poursuite des oiseaux carnassiers, vole et voltige sans rythme prolongé; il ressemble alors à ceux des papillons dont le vol est incalculable . . . ce vol constitue leur protection essentielle. Le lièvre, lui aussi, échappe au chien par sa course *arythmique* et bizarre — incalculable.

Dans la marche, la combinaison existe de deux rythmes simultanés et différents. Certaines chenilles marchent avec leurs 6 pattes, tout en ramenant, à intervalles réguliers, leur arrière-train supporté par les ventouses de fixation qui suivent un rythme différent de celui des pattes.

Notons, en passant, le fait curieux que la vitesse du cheval au galop comparée à celle du «pas» ne va pas du tout de pair avec une augmentation de vitesse du rythme [du nombre de foulées]. La rapidité du rythme varie peu. Ainsi, chez l'homme: quand il court au trot ordinaire, il fait sensiblement le même nombre de pas par minute qu'en marchant suivant son rythme accoutumé; c'est le chemin parcouru par chaque «pas» qui varie. Il y a aussi changement

d'équilibre. Nous marchons sur la plante des pieds; nous courons sur la «pointe des pieds» en déplaçant le centre de gravité du corps en avant; mais le rythme se maintient sensiblement dans les mêmes limites.

En marchant nous balançons les bras et les épaules à contre-temps; par là, le déplacement du corps se fait avec moins d'à-coups; la marche devient plus harmonieuse, moins saccadée et moins dandinante; le mouvement du corps se rapproche davantage du mouvement continu en ligne droite. — Les poules, les pigeons, les oiseaux aériens en général, n'ont pas, en marchant, ce mouvement de balanciers; pourtant leur corps ne se déplace pas sensiblement de droite et de gauche... c'est qu'avec la tête et le cou ils font à chaque pas un mouvement antéro-postérieur caractéristique qui, dans ses effets, est l'équivalent du balancé des bras! La preuve est facile à donner: les oies, les canards, les cygnes et autres oiseaux aquatiques qui ne font pas ce mouvement avec la tête et le cou, ont tous la démarche caractéristique du canard; ils se dandinent en déplaçant le corps alternativement à gauche et à droite.

Un autre exemple de la vie courante: les personnes qui portent un parapluie ouvert font, sans s'en douter, un mouvement de balancé avec la main qui porte le parapluie — tout comme la poule avec sa tête, car ils sont privés à ce moment du contre-balancement des bras.

La cadence. La confusion des deux termes: cadence et rythme, employés l'un pour l'autre, est si courante qu'elle rend nécessaire une mise au point.

La cadence du cœur, par exemple, est une chose; le rythme cardiaque en est une autre. Le diagramme des systoles auriculo-ventriculaires et des diastoles, nous donne l'image graphique de ce rythme, c'est à dire les diverses modifications dans l'intensité de la contraction musculaire et dans la vitesse de ce mouvement. La cadence, par contre, indique uniquement la rapidité avec laquelle se suivent les *bruits* du cœur. — Dans la marche, le bruit des souliers frappant le sol, marque la cadence; c'est le rythme sonore, *l'une seulement* des parties constituantes du rythme de la marche.

Confondre cela avec le rythme, c'est confondre le tic-tac d'une pendule avec le mouvement qu'exécute le balancier.

Nos sens musculaire, tactile et statique perçoivent le rythme de la marche, nos *oreilles* en perçoivent la cadence.¹⁾ —

Quelques considérations sur la pathologie du rythme feront l'objet de la 3^{me} partie de notre étude.

Il nous a paru nécessaire de nous étendre aussi longuement sur certains termes et concepts si variables suivant les auteurs, avant d'aborder les sujets que nous nous proposons d'étudier plus en détail.

¹⁾ *L'accentuation* (en musique ou ailleurs) répond au besoin de diviser un rythme en sous-groupes dont la durée soit réalisable (durée en général inférieure à 4 sec. qui représentent la limite supérieure de «perception» exacte). Si les bruits des 2 pieds frappant le sol sont égaux, nous accentuons, effectivement ou mentalement, l'un des 2 bruits, afin de créer des groupes de durée réalisable. Une série objective: tic, tic, tic... n'existe pas en psychologie. Ce sera *toujours*: **tic—tic** ou **tic—tic** etc., ou tic—tac (la différence qualitative des sons pouvant remplacer l'accentuation).

* *

Deuxième Partie.

I. Les Rythmes du Travail et du Jeu.

Le terme de *travail* est difficile à définir. Scientifiquement parlant, toute dépense d'énergie constitue un travail. Le langage courant, au contraire, réserve ce terme à toute occupation *utile*. Nous laisserons de côté le travail intellectuel proprement dit, pour aborder directement les formes de travail manuel qui se font rythmiquement, avant tout certains *métiers*. La limite entre travail et *jeu* semble impossible à tracer. Le maniement des rames, par ex., est une distraction pour les uns (canotage), un *sport* pour les autres, une corvée, enfin, pour les esclaves de jadis et les condamnés aux galères.

Nous commettons une erreur psychologique en adoptant le terme de «rythme du travail», car nous avons insisté jusqu'ici sur le fait que *la plupart* des rythmes sont perçus simultanément par plusieurs organes sensoriels. Le rythme de la marche, celui du scieur, disions-nous, sont en réalité des termes synthétiques comprenant plusieurs rythmes simultanés, mais bien distincts les uns des autres. Ainsi, le rythme de la marche se compose d'un rythme tactile, auditif, senso-musculaire et statique. Il en est ainsi de tous les rythmes du travail. Nous verrons plus loin que l'audition de la musique, au contraire, comporte la perception de rythmes par un organe sensoriel unique.

Nous adopterons quand même ce terme général de rythme du travail, afin de résumer en un chapitre spécial les remarques et les conclusions très intéressantes pour nous de Karl Bücher, l'auteur du célèbre travail: *Arbeit und Rhythmus*, auquel nous emprunterons un certain nombre d'exemples en rapport avec notre étude.

D'une façon générale, on peut dire que tout travailleur cherche à exécuter son travail d'une manière rythmique, dès que ce travail demande un effort soutenu et suivi. Les travaux manuels de longue haleine sont exceptionnels chez *les sauvages* et chez les peuples primitifs; ils sont en outre mal supportés et généralement détestés par les *enfants* de toutes les races et de toutes les civilisations. Les uns et les autres aiment les jeux et les travaux variés; ils s'occupent sans méthode et se lassent vite. Pour qu'une occupation les retienne, il faut qu'elle absorbe toute leur attention; pour ce faire, elle doit présenter des difficultés, elle doit être nouvelle. Les enfants et les primitifs n'aiment ni la monotonie, ni l'automatisme; leur esprit primesautier et curieux leur fait prendre en horreur tout travail méthodique. Le sauvage chasse, danse, guerroye, il sculpte, confectionne des instruments, des armes et des jouets¹⁾; il ne passera jamais une journée entière à retourner la terre.

Parlant des sauvages de la Nouvelle Zélande, le missionnaire anglais Nicholas écrit: «Obéissant en tout à la nature, il mange jusqu'à l'excès sitôt qu'il a faim, se couche dès qu'il sent le sommeil ou la fatigue et se met à danser ou à chanter s'il lui en prend l'envie.» Aucune méthode, pas de contrainte ni de retenue, pas

¹⁾ Voir les descriptions de P. et F. Sarasin: *Reisen in Celebes*. Vol. II. page 98.

d'égards pour autrui et point ou peu de prévoyance, voici ce qui caractérise l'activité des sauvages . . . et des enfants. N'est-ce d'ailleurs pas un des buts de l'éducation, que d'inculquer à grand peine l'esprit de suite et l'endurance à nos enfants? Aucun doute à ce sujet; abandonnés à eux-mêmes, les enfants d'un village au cœur de l'Europe deviendraient des «sauvages» (nous employons ce terme de «sauvage» sans la nuance de mépris ou de blâme que notre langage lui attribue, bien à tort.)

«On a toujours cru, dit Bücher, qu'il suffit de mettre le «sauvage» au courant de notre technique agricole, de lui apprendre à se servir de nos outils et de nos machines, pour l'amener en peu de temps au niveau de notre civilisation européenne . . . mais bien des peuples «primitifs», pourvus d'une civilisation inférieure à la nôtre n'ont, après des siècles de contact, fait aucun progrès quelconque au point de vue agricole et économique.»

Bücher réfute avec raison l'explication qui veut faire de la «paresse» la cause du moindre rendement du travail chez les peuples sauvages. — Les sauvages, nous dit Ratzel¹⁾, travaillent autant que les civilisés; mais leur travail est dépourvu de méthode, il se fait par à-coups, suivant l'humeur du moment, sans utilité raisonnée, sans but précis et suivant les besoins de l'heure car le primitif *n'aime pas le travail suivi et régulier.* —

Nous ne saurions partager l'opinion de Ferrero lorsqu'il dit: «Toutes les activités dont la danse est le type, c'est-à-dire celles qui comportent un degré même très grand d'épuisement et de fatigue, mais qui n'exigent qu'un très petit effort de pensée et de volonté, sont agréables au sauvage, parce qu'elles lui offrent un moyen commode de décharger la force nerveuse accumulée dans les organes de l'esprit, sans troubler cet état d'inertie mentale où il se trouve si bien.» Nous pensons, au contraire, que les danses souvent très compliquées des sauvages, absorbent toute l'attention et exigent une très grande tension de l'esprit et de la volonté, tension incompatible avec «l'inertie mentale» ou la «paresse» dont parlent trop volontiers certains auteurs.²⁾

On peut même affirmer que l'enfant et le sauvage dépensent, en fait, plus d'énergie en 24 heures que l'adulte civilisé qui calcule et mesure au plus juste son effort quotidien. Comment expliquer dès lors que le sauvage, comme l'enfant, se fatiguent et se lassent si vite lorsqu'on les astreint à un travail suivi et régulier? Voici ce qu'en pense Bücher:

«Es ist eine allgemeine Erfahrung, daß Arbeiten um so mehr ermüden, je geringer die Übung ist, mit der sie vollzogen werden. Ihre Begründung findet sie wohl darin, daß das Maß der aufzuwendenden Energie, in der Regel bald zu groß, bald zu klein bemessen wird und darum ein unwirtschaftlicher Kräfteverbrauch stattfindet.»

Cette explication nous semble incomplète. Ce n'est pas une erreur de dosage dans la dépense musculaire qui est la seule cause de la fatigue précoce; il suffit

¹⁾ Ratzel: Völkerkunde II. pag. 120.

²⁾ Voir à ce propos les descriptions de Livingstone (Missionary Travels and Researches in South Africa, London 1857, p. 222) et de tant d'autres.

de choisir des exemples parmi les travaux *faciles*, pour démontrer que la fatigue ou la lassitude interviennent tout aussi bien et aussi tôt que dans les travaux pénibles. Certes, l'entraînement joue un grand rôle, mais il faut tenir compte aussi d'un autre phénomène plus important encore: celui de l'automatisation des mouvements. Nous en avons parlé en étudiant le rythme de la marche. Lorsque des mouvements se font sans participation directe de l'attention, de la conscience, nous disons qu'ils deviennent automatiques et nous avons vu précédemment qu'ils sont réglés et incités par notre *subconscience*. La conscience attentionnelle peut dès lors s'occuper d'autre chose, tout en laissant la subconscience diriger seule le «travail» par elle commencé.¹⁾

Si par un acte de volonté consciente, nous décidons de nous rendre à pied à tel endroit, quelques instants suffiront pour nous permettre de penser à autre chose, de discuter, de chanter, de lire un journal, tout en continuant subconsciemment à marcher vers le but proposé . . . cela même si la route est un boulevard très fréquenté (à condition que les «obstacles» soient habituels et connus). Chez le somnambule, tout est subconscient, jusqu'au moment du «réveil» que caractérisent quelques secondes de surprise, d'hésitation et de désorientation lorsque le «réveil» est brusque.

La majeure partie de ces automatismes sont rythmiques, on peut même dire que, si un rythme précis n'accompagnait pas ces occupations ou ces travaux, ils ne pourraient pas devenir subconscients, c'est-à-dire automatiques. Pour cette raison, *l'automatisme* est avant tout une *économie de la volition attentionnelle*, car il libère et débarrasse le champ pour faire de la place à d'autres préoccupations de la conscience attentionnelle. Si donc une femme tricote tout en causant ou en rêvant, elle ne sera jamais fatiguée par suite de l'effort musculaire qu'exige le maniement des aiguilles. L'enfant, par contre, qui doit fixer toute son attention sur ce travail, l'enfant qui transpire de peur de laisser tomber une maille, sera vite fatigué, très vite las et dégoûté. Est-ce vraiment la fatigue musculaire? Est-ce faute de savoir doser exactement l'effort nécessaire au fonctionnement des aiguilles à tricoter? Certes non. L'effort musculaire est si faible dans cet exemple, qu'on ne saurait le considérer comme étant cause de la fatigue qui apparaît pourtant très vite chez l'enfant. Il s'agit là d'une fatigue mentale, d'une fatigue de l'attention et de la volition. Nous pensons qu'une personne adulte qui se laisserait absorber par son tricotage, aussi complètement que l'enfant, serait tout aussi vite lasse et fatiguée. C'est pour cette raison que l'explication de Bücher nous paraît insuffisante. — Ce qui décuple la productivité du travailleur civilisé, c'est surtout l'automatisme acquis et voulu, la plupart du temps rythmique, qui *s'ajoute* à l'entraînement. —

L'automatisme ne fonctionne pas indéfiniment; il a continuellement besoin d'incitations nouvelles. Outre l'intervention directe de la volonté attentionnelle, nous avons l'effet suggestif qu'exercent des rythmes «exogènes» *synchrones*

¹⁾ A l'instant même où la conscience active reprend la direction d'un mouvement automatique, la transition provoque souvent un faux-pas, une seconde d'hésitation. Celui qui frappe son centième coup sur une barre à mine, frappera le 101^{ème} à côté, au moment où, activement, il veut diriger et reprendre le même travail avec la volonté consciente.

de qualité différente. Ce renforcement qui peut être très puissant (voir les exemples plus loin) rappelle les phénomènes bien connus en physique sous le nom d'*interférence* (nous songeons ici en 1^{er} lieu au cas d'interférence où l'amplitude des ondes est *augmentée* par l'intervention de vagues nouvelles de même longueur d'onde).

Comment l'«incitation nerveuse» se transmet-elle dans le nerf acoustique le long de ses fils conducteurs, les cyclindraxes, et à travers ses relais, les cellules ganglionnaires etc? On parle d'«onde nerveuse» de «Neurokymwelle» pour désigner le mode inconnu de transmission des incitations, des volitions etc. et le mot d'«onde» indique que, par analogie avec la lumière, la chaleur, les sons et l'électricité, on peut admettre que l'incitation nerveuse se transmet dans les deux sens par «ondes nerveuses» (probablement chimiques).

D'autre part, il est évident qu'au rythme musculaire correspond un **rythme de l'innervation**.¹⁾ Le mouvement de la marche p. ex. étant rythmique, les «ondes nerveuses» doivent être émises par vagues successives, chaque vague correspondant à une contraction musculaire. — Ainsi, lorsqu'on perçoit par l'ouïe un rythme *synchrone* venant s'ajouter à celui du travail rythmé qui a lieu à l'instant, la «vague» centripète arrive de l'organe sensoriel aux centres, s'*irradie* et *semble* se propager de préférence aux neurones centrifuges, au système moteur (à l'audition d'un concert, p. ex. on voit beaucoup de gens mouvoir rythmiquement tel son index, tel autre son pied ou sa jambe)²⁾ et, comme dans l'exemple de la marche, les voies nerveuses sont déjà «occupées» par les vagues du rythme de l'innervation, les nouveaux venus suivent de préférence le chemin battu, l'ornière toute prête et les nouvelles vagues du rythme sonore *synchrone* viennent en quelque sorte se surajouter aux autres, tout comme dans l'interférence — les vagues centrifuges augmentent, doublent ou triplent d'amplitude: le travail en est facilité, le rendement augmente. (Nous n'avons rien dit intentionnellement du bien-être, de la joie que tout rythme produit par lui-même, et qui contribue sans doute à augmenter le tonus musculaire — ce n'est pas là, en

¹⁾ Voir 3^{ème} partie.

²⁾ Citons, à ce propos, quelques réflexions et observations intéressantes de Billroth: «Soviel wir vorläufig wissen, ist das Überspringen von Empfindungen auf Bewegungen das häufigste Vorkommnis; demnächst kommt das Überspringen von Sinneswahrnehmungen auf Empfindungen, zuweilen von da auch noch auf Bewegungen (als ein dreifacher physiologischer Effekt) am häufigsten vor.» (page 70. «Wer ist musikalisch»?) Il décrit ensuite le cas d'un chien-dogue qu'il vit quasi s'évanouir au moment où un orchestre attaqua les premiers accords d'une marche. (S'il n'avait pas été tenu en laisse, ce chien se serait sans doute enfui à toutes jambes.) Il fut pris d'une paralysie des 4 membres; l'irritation subite et forte du nerf acoustique irradia dans les nerfs moteurs et provoqua cet état de shock — Cette observation rappelle l'anecdote suivant laquelle Mozart se serait évanoui un jour en entendant un trombone — Beaucoup de chiens, en particulier, se mettent à hurler ou plutôt à pleurer et à gémir, lorsqu'on sonne des cloches, ou lorsqu'on joue du violon; au lieu de s'enfuir, ils restent cloués sur place; j'en ai même vu se traîner vers l'instrument de torture. Rapprochons de ces faits la réaction motrice de certaines personnes au grincement de la craie sur l'ardoise, du couteau sur l'assiette etc. Un de mes professeurs de violon changea d'instrument (il adopta le violoncelle) parcequ'il ne supportait plus les tons hauts de la corde de mi, et je me souviens moi-même, qu'à l'âge de 11 ans environ, je sentais un malaise et des frissons en entendant les sons aigus de la corde de mi ou ceux d'une voix de femme (soprano).

effet, le phénomène capital, car une musique d'église qui remplit le cœur de joie et d'émotions devrait alors augmenter le rendement musculaire, mieux qu'une marche entraînante; or, c'est le contraire qui a lieu.)

Inversement, lorsque le rythme auditif perçu est *différent* de celui du travail présent, il y a *inhibition* au lieu de stimulation; le rendement diminue (phénomène bien connu du marcheur qui cherche en vain à se mettre au pas avec une musique mal dirigée ou trop rapide) — or, lorsque les ondes surajoutées sont de longueur différente, l'interférence équivaut à un frein, l'amplitude *diminue*.

De leur analogie, nous ne concluons certes pas à l'identité des ces phénomènes; nous nous contenterons de formuler prudemment ceci: *un rythme perçu quelconque agit sur un rythme d'innervation synchrone comme s'il s'agissait d'un phénomène d'interférence*.

Nous retrouvons dans tous les métiers la combinaison, la *recherche* de rythmes simultanés et superposés. Tous ceux qui ont connu les marches d'infanterie où, sur la grande route, les hommes harassés de fatigue, les pieds ensanglantés, gémissent de douleur et sont près de se laisser choir comme une masse inerte, n'oublieront jamais l'effet instantané d'une fanfare de régiment.¹⁾ Electrisés, les hommes se redressent, le sac paraît moins lourd, ils se mettent au pas et les rangs se serrent sans qu'il y ait un ordre à donner. — «C'est surtout dans les jambes que l'on sent la musique», me répondit un soldat auquel je demandai de quelle manière il ressentait les effets de la fanfare. Cette réponse est caractéristique; elle indique bien que ce sont précisément les voies nerveuses les plus «battues» sur lesquelles se porte l'action tonifiante de la marche entraînante. Au point de vue psychologique, le rythme de la musique de régiment ou celui des tambours, agit en renforçant le rythme de la marche, devenu irrégulier et traînant à cause de la fatigue et de la douleur. Les rythmes musculaire, tactile, sonore et statique de la marche normale ont perdu de leur précision et leur perception subconsciente est émoussée par l'abrutissement dû à la fatigue; lorsqu'elle atteint un degré avancé, la douleur devient si forte qu'elle semble même accaparer tout le champ de la conscience et toute l'attention. Au moment où les premiers sons de la marche militaire sont perçus, la conscience est détournée et absorbée par l'audition d'un rythme puissant dont l'action vient renforcer et tonifier le rythme presque éteint de la marche. Il se passe alors deux choses: l'influence inhibitrice et décourageante de la douleur et des pensées tristes, se trouve être couverte, neutralisée et noyée par les nouvelles perceptions, fraîches et puissantes; en outre, le rythme sonore des souliers frappant le sol, effacé jusque là par le bruit de la colonne où chacun marchait «à volonté», subit tout à coup un renforcement considérable; une volonté supérieure s'impose, supérieure à la voix des chefs; elle vient également «du dehors», mais un écho lui répond de l'intérieur de chaque homme.

En queue du régiment ou du bataillon, on entend bien la musique, mais

¹⁾ Le général Bardin, écrivain militaire, n'a pas craint d'avancer que la musique devait sa naissance bien plutôt à la fureur qu'à l'amour . . . la terrible trompette de Jéricho faisait tomber les murailles des villes avant que le luth d'Amphion aidât à les bâtir. (Larousse.)

le vent et les obstacles effacent le rythme, et les hommes se traînent après avoir essayé en vain de se mettre au pas . . . ce n'est pas la mélodie qui entraîne, c'est le rythme.

Nous n'en dirons pas davantage sur le rôle du rythme musical, car il fera l'objet du chapitre suivant; nous voulions simplement donner un exemple bien connu de l'effet cumulatif des rythmes synchrones.

Presque tous les instruments de travail produisent un bruit particulier à chacun, dont la cadence contribue à régulariser le rythme et renforce son action. Le fait qu'un bruit cadencé accompagne la plupart des rythmes, donne lieu à la confusion si répandue entre les 2 phénomènes. *La cadence est un rythme sonore*; elle est généralement constituée par des bruits secs et courts, suivis de silences relativement longs que remplissent d'autres rythmes. *Le forgeron* frappant le fer rouge sur l'enclume, travaille suivant un rythme musculaire donné que le rythme sonore ou cadence, renforce et rend plus précis. Le temps qui s'écoule entre les coups frappés est assez long. Or, nous avons vu que la limite inférieure de perception précise d'un rythme est approximativement de 4 secondes. Pour cette raison, entre autres, les forgerons, les bûcherons etc. travaillent volontiers à deux; la cadence est alors doublée comme vitesse et le rythme sonore devient plus musical, car les 2 coups sont distincts et différents, la masse du marteau et la force des 2 hommes n'étant pas les mêmes. Un rythme analogue est celui des faucheurs martelant l'acier sur l'enclumet. Ils se mettent à 2 comme les forgerons et frappent alternativement. Je priai un jour 2 paysans de frapper en même temps. Ils cessèrent au bout d'un instant: «C'est plus fatigant, dirent-ils, et cela nous va à „rebrousse-poil“.» (Contrairement à l'exemple précédent, le martelage des faux est un travail suivi qui se fait durant des heures.)

Un autre exemple bien connu: *le battage du blé au moyen des fléaux*¹⁾: Dans une grange, sur un plancher sonore, plusieurs hommes frappent de concert avec leur fléau; 2—4 marchent en avant, 2—4 marchent à reculons, en face des premiers. Il faut un ordre parfait, afin d'éviter les coups sur les mains ou sur la tête. En écoutant du dehors, on peut dire, sans les voir, combien d'hommes travaillent; mais dans *ce cas*, ce n'est pas l'intensité variable des divers bruits qui distingue les batteurs, car les bruits changent à chaque instant par suite de l'épaisseur variable de la couche de paille²⁾; ce sont avant tout les différentes durées des *intervalles* se succédant dans un ordre donné qui permettent de compter sans les voir le nombre des batteurs. Cet exemple indique mieux encore que le précédent la différence entre la cadence et le rythme. Ici, les sons de la cadence varient continuellement — le rythme propre aux batteurs, au contraire, ne change pas; il est scandé, renforcé par la cadence, alors même que celle-ci, dans le présent exemple, ne mérite pas à proprement parler le nom de rythme sonore, puisque les unités rythmiques ne sont *pas* identiques les unes aux autres, par suite de l'accentuation variable. En supposant 5 batteurs, nous aurons tantôt telle cadence:

¹⁾ Le rythme des paveurs de route est analogue en tous points à celui des batteurs de blé.

²⁾ Le plancher, en outre, résonne différemment aux diverses places que les batteurs parcourent.

	— ♪ — ♪ — ♪ — ♪ — ♪ — ♪ — ♪ ...
tantôt	— ♪ — ♪ — ♪ — ♪ — ♪ — ♪ — ♪ ...
ou encore	♪ — — — — — , ♪ — — — — — , ♪ — — — — — ...

et ainsi de suite. L'élément constant de ce rythme sonore est formé par les intervalles, par les *silences*.¹⁾ Prenons un exemple au hasard: Soient $\frac{2}{5}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{4}$ de seconde, les durées qui séparent les 5 coups de fléaux; ces intervalles resteront approximativement les mêmes, de même que l'ordre dans lequel ils se suivent. Il n'y aurait donc point ici de véritable rythme sonore, puisque les sons et les accents varient, mais bien un *rythme des silences*. Cette conclusion paraît paradoxale, à première vue, car les silences ne constituent pas des perceptions par eux-mêmes. Mais nous avons vu déjà que les silences peuvent constituer l'un des éléments *indispensables* d'un rythme. En outre, le silence n'est pas synonyme de néant; il signifie uniquement l'absence de perceptions *auditives*. D'autres perceptions, d'autres sensations et d'autres rythmes le remplissent, la vie continue, les mouvements de la sphère affective, les rythmes cardiaque et respiratoire continuent — les silences périodiques, c'est à dire ce qui les «remplit» sont des rythmes.

Nous avons analysé le rythme des batteurs de blé tel qu'il est perçu par une personne qui se trouverait en dehors de la grange. Pour les travailleurs eux-mêmes, ce «rythme des silences» est accessoire parce qu'il est dominé par les rythmes musculaires, statique, tactile et visuel, renforcés par les bruits cadencés variables quant à leur intensité, mais réguliers dans le temps.

Une objection s'impose: Pourquoi exiger la répétition de groupes de sons égaux, puisque dans une phrase musicale l'intensité des sons varie également sans cesse? Nous n'avons pas parlé de sons, mais bien d'accents, de cadence. L'intensité et la qualité des sons varient, certes, au cours d'une phrase musicale, mais l'accent dominant de chaque unité rythmique revient aux mêmes endroits:



et non 1'' 2 3 4' 5, 1 2 3'' 4 5', 1 2'' 3' 4 5 etc. comme c'est le cas pour les bruits qui accompagnent le rythme des batteurs de blé.

Quelle est l'influence de l'instrument et de l'outil sur la forme des rythmes? Si l'instrument est lourd, semble-t-il, si la résistance est grande, le rythme sera lent. Pour planter un clou, les coups de marteau se succèdent rapidement; pour creuser un trou dans le roc au moyen d'une barre à mine, les coups de masse se succèdent lentement — l'effort est considérable. Mais le rythme du scieur ralentit en proportion de la longueur du parcours de la scie; il ne dépend donc pas de l'effort. Le petit rabot détermine un rythme rapide, le long rabot un rythme 2 ou 3 fois plus lent, même lorsque l'effort qu'exige le grand rabot est plus faible. Il semble donc que c'est en premier lieu la longueur du parcours, l'amplitude des mouvements qui déterminent la rapidité du rythme. Le geste

¹⁾ De même en musique: les tons changent (melos), la cadence, l'accentuation et les silences (durées) créent le rythme.

du sumeur est large, le rythme en est lent et l'effort peu considérable (du moins au début, car la tension d'esprit et la suppression du balancement normal des bras fatiguent vite).

Les enfants ont une prédilection marquée pour les jeux rythmés. Les cris les plus perçants cessent dès qu'on berce le bébé. Si l'on promène l'enfant, le cahotement, qui n'a rien de rythmique, calme tout aussi bien ses pleurs; mais au début, ces mouvements quelconques le réveillent, l'intéressent, ensuite ils le fatiguent et pour finir seulement le font dormir. Le rythme du berceau, au contraire, calme sans «réveiller» l'enfant qui s'endort très vite. L'efficacité du bercement se manifeste dès la naissance, c'est à dire à une époque où toutes les voies nerveuses ne sont pas encore isolées et en état de fonctionner, à un âge où les organes sensoriels ne transmettent pas encore au grand cerveau des perceptions différenciées.

A la naissance, l'enfant possède déjà un rythme cardiaque et un rythme respiratoire; il tète suivant un rythme très régulier. Nous avons vu, dans la 1^{ère} partie, que le nourrisson adopte très tôt un rythme précis dans ses heures de repas, pour peu que la mère soit exacte, et que ce rythme existe quand bien même l'horaire comprend une interruption de 8—9 heures pendant la nuit, pour laisser reposer la mère. Ajoutons à cela la réaction de l'enfant au rythme du berceau. En rapprochant tous ces faits, l'existence d'une prédisposition héréditaire à l'engraphie des sensations rythmiques semble s'imposer.

La prédilection pour le rythme du berceau ne s'efface pas avec les premiers pas de l'enfant. Au contraire, dès qu'il y parvient, l'enfant se hisse sur un cheval de bois ou sur une balançoire et passera des heures à subir ces rythmes. Ce fait est d'autant plus frappant que nous avons constaté l'aversion profonde de l'enfant pour tout travail manuel, pour tout jeu suivi, monotone, même rythmé. La contradiction n'est qu'apparente. Dès qu'un mouvement rythmique se propage jusqu'à la tête, le sens de l'équilibre paraît entrer en cause, les canaux semicirculaires, le vestibule, le centre statique du cervelet sont touchés, et si ce bercement se fait d'une façon rythmée, il se produit, semble-t-il, un léger degré d'étourdissement qui est agréable à l'enfant et qu'il recherche.

Nous citerons, à ce propos, l'exemple d'une famille composée de 2 garçons et de 4 filles. L'aînée des filles, on ne sait trop pourquoi, se mit le soir avant de s'endormir à rouler sa tête sur l'oreiller d'un côté à l'autre. Les 2 garçons ne suivirent jamais l'exemple de leur sœur; par contre, les 3 filles cadettes imitèrent successivement le roulement de la tête; elles le baptisèrent «Rolli-Rolli» (onomatopée). Cette habitude ne les quitta plus jusqu'à l'âge où les cheveux, devenus plus longs, s'entremêlaient si bien que le peigne devint un instrument de torture, inflexible entre les mains de la personne chargée de faire perdre aux enfants cette habitude.

Une autre fillette¹⁾ que nous observons depuis plusieurs années, se mit à rouler sa tête de la même manière dès l'âge de 2 ans. Malgré les punitions les plus sévères (les parents étant très inquiets) l'enfant ne cessa jamais jusqu'à ce

¹⁾ Fille aînée de l'un des garçons de la famille en question.

jour (il a 6 ans maintenant). Le soir au lit, le matin lorsqu'on ne l'habille pas dès son réveil, la nuit lorsqu'un rêve l'agite, elle recommence le même mouvement; même le jour, lorsqu'elle s'ennuie, la fillette s'assied dans un fauteuil, se tient aux deux bras du siège et se met à rouler sa tête en l'appuyant contre le dossier. Ce mouvement se propage au corps entier; les yeux restent souvent ouverts (probablement par crainte de se voir surprise et, de fait, elle cesse dès qu'on la regarde et rougit de se sentir prise en faute). Très souvent, l'enfant reste debout, s'appuie contre une paroi, les jambes écartées, les mains derrière le dos et appliquées contre le mur; tout son corps se balance d'un côté à l'autre à la façon d'un métronome — ou comme certains chevaux à l'écurie dont le tic consiste à balancer fortement la tête et l'avant-main.¹⁾ La fillette que nous observons accompagne ses mouvements rythmés d'un «chant» monotone le plus souvent improvisé, chant dont les paroles n'ont pas de sens, syllabes juxtaposées, intelligibles; si elle emploie un chant appris, elle en modifie le rythme pour l'adapter à son mouvement. Très souvent, elle se met au piano, et la même scène se répète: la tête roule contre le dossier de la chaise, la main gauche sert d'appui; 2 doigts de la main droite frappent successivement sur le clavier deux notes voisines qui marquent les 2 mouvements de va et vient.²⁾ L'enfant reste volontiers une heure et plus à se bercer de la sorte. Les cheveux étant très emmêlés par suite de cet exercice, l'enfant doit chaque fois subir les souffrances du peigne que l'on exagère intentionnellement dans l'espoir de la guérir de cette habitude. Rien n'y fait; dès qu'elle est lasse de jouer avec les autres enfants ou avec ses jouets, on la voit disparaître et se livrer toute seule à ces exercices, dans quelque coin retiré, souvent même dans une chambre obscure. — L'enfant est vive, intelligente, sans aptitude marquée pour la musique; de tous les jeux, elle préfère la balançoire et les autres jouets qui lui procurent des mouvements rythmés — préférence d'ailleurs fréquente chez beaucoup d'enfants. Ce qui nous a surtout frappé dans ce cas, c'est que cette enfant, obéissante et facile à élever, n'ait jamais pu être «corrigée» de cette habitude, malgré les punitions corporelles d'ailleurs rares et presque exclusivement réservées pour la corriger de son «tic». C'est une preuve évidente que la racine en est profonde.

Oswald Feis³⁾ cite quelques faits intéressants: «Als Bellini kaum ein Jahr alt war, schlug er schon, sobald er Musik hörte, den Takt mit.»

«So äußert sich bei einigen der großen Meister die musikalische Begabung zunächst in der Freude am Rhythmus.»

«Der Sinn für Rhythmus, „das musikalische Urelement in der Natur“, erwacht beim Kind, ebenso wie beim Unkultivierten, am frühesten.»

¹⁾ Nous avons observé de semblables tics chez les chevaux de race du haras de la confédération suisse à Avenches.

²⁾ Il s'agit là, croyons nous, d'un besoin instinctif de renforcer les rythmes musculaires, tactiles et statique par un rythme sonore tel qu'il a lieu dans la plupart des travaux manuels. Le fait que les sons frappés sur le piano sont musicaux, n'a sans doute aucune importance.

³⁾ O. Feis: *Studien über die Genealogie und Psychologie der Musiker*, pag. 21. Verlag Bergmann, Wiesbaden (Grenzfragen des Nerven und Seelenlebens, 1. Band, Heft 71, 1910).

Wundt:¹⁾ «Auch können manche Kinder, noch ehe sie sprechen, die Rhythmen gehörter Melodien in Lauten und Betonungen richtig wiedergeben.»

Nous avons vu combien souvent les rythmes du travail et ceux des jeux se trouvent renforcés par le rythme sonore qui les accompagne. Il existe un certain nombre de *rythmes silencieux* ou tout au moins de rythmes accompagnés de bruits très faibles. Pour transporter les tuiles sur le toit d'une maison en construction, les ouvriers forment une chaîne en se plaçant à intervalles réguliers les uns à côté des autres. Chaque ouvrier reçoit la pile de tuiles que lui lance le voisin et la lance à son tour au suivant. Un rythme très précis s'établit; l'ouvrier n'a pas fini de lancer sa charge au voisin de gauche, que déjà la charge suivante franchit l'espace et l'atteint au moment où il se retourne pour la recevoir. Il suffit que l'un des ouvriers soit en retard d'une fraction de seconde pour lui faire manquer la charge qui ira se briser sur le sol ou sur ses pieds. On peut observer des ouvriers placés les uns au-dessus des autres sur une longue échelle; le premier lance la charge au dessus de sa tête, le second la reçoit et fait de même . . . on conçoit facilement que seule une précision absolue dans le rythme peut éviter des accidents.

Lorsque ses membres restent sous la surface de l'eau, le nageur exécute un rythme strictement silencieux qui peut devenir aussi régulier et aussi précis que les rythmes scandés. — Citons à ce propos l'intéressante observation de Verneuil²⁾ que nous citons d'après Combarieu³⁾ et qui trahit un sens rythmique d'une précision exceptionnelle:

«Que l'on se figure 500 nègres nageant autour du navire ensablé et chantant cet air; à la 8^{ème} mesure, ils plongent tous à la fois, continuent de suivre mentalement la musique au fond de la mer; à la 12^{ème} mesure, ils poussent le navire ensemble, et à la 16^{ème}, ils remontent sur l'eau.»

On pourrait objecter que les nègres se contrôlent sous l'eau en gardant les yeux ouverts. Quiconque a nagé sous l'eau, sait qu'on ne voit qu'à très courte distance; d'ailleurs, une moitié des nègres est forcément séparée de l'autre par toute l'épaisseur du bateau, sans parler de la vase et du sable soulevés par la manoeuvre et qui troublent le peu de vue dont disposent les nageurs.

Mais les exemples de rythmes silencieux sont rares. Nous observons, au contraire, un besoin de renforcer les rythmes d'un métier ou d'un jeu par des rythmes synchrones mais de nature différente.⁴⁾

Les recherches expérimentales de Féré⁵⁾ prouvent que le rendement musculaire est fortement augmenté par la perception de sons. Et ce n'est pas seulement pour renforcer la cadence, mais également, semble-t-il, pour *occuper les sens non intéressés* par le rythme du métier et pour prévenir toute distraction.

¹⁾ W. Wundt: *Grundriß der Psychologie*. Verlag Engelmann, Leipzig 1896, pag. 335.

²⁾ Verneuil: *L'Art musical au Sénégal dans l'Afrique centrale*.

³⁾ Jules Combarieu: *La musique: ses lois, son évolution*.

⁴⁾ P. et F. Sarasin: *Reisen in Celebes*. Vol. II. page 277. — Ad. David: *Jagden und Abenteuer in den Gebieten des oberen Nil*. Verlag F. Reinhardt, Basel. 1917. page 174.

⁵⁾ Féré: *Travail et plaisir*. Nouv. études expérim. de psychomécanique. Alcan, Paris 1904.

C'est avant tout au *chant* que revient la tâche de renforcer le rythme des travaux qui par eux-mêmes ne produisent pas de rythme sonore suffisant.

Homère, Virgile, Catulle, Euripide citent de nombreux chants de tisserands et de fileuses.

Une légende arabe¹⁾ raconte que les premiers chants furent ceux du chameau excitant la marche des chameaux.²⁾

Bücher cite une série de chants de bateliers différents pour chaque travail. («Zugschlägel-Reime oder Pilotenlieder»).

«Von manchen Völkern, wie namentlich den Negern und Malayen kann man geradezu sagen, daß bei ihnen jede körperliche Tätigkeit mit Gesang begleitet wird.» Les Grecs ramaient au son de la flûte, les Malais, au son du Tam-Tam. Le tambour, connu des peuples primitifs, accompagne beaucoup de leurs occupations.

Certains chants spéciaux sont propres à certaines occupations spéciales; tels, le chant des moissonneurs, les chants funèbres, les berceuses, les rondes etc.

La mélodie et les paroles ne jouent qu'un rôle accessoire; c'est le rythme qui domine, car il existe nombre de «chants sans paroles» des «Jodler» etc.; le texte est alors remplacé par des sons articulés dépourvus de sens (tra-la-la, ha-li-ho etc.).³⁾ Et lorsque le chant est accompagné de quelques rares paroles, celles-ci, répétées cent fois, sont prononcées par le chanteur sans qu'il en réalise le sens. — La mélodie, également, a souvent peu d'importance dans ces chants du travail:

«Es gibt in Kurland und Livland⁴⁾ Striche, wo man das undeutsche Volk (also Letten und Livländer) bei aller Arbeit singen hört; aber nur eine Kadenz von wenig Tönen, die viel Ähnlichkeit mit einem Metro(nom) haben.»

C'est le rythme du travail qui détermine celui de la chanson; mais d'autre part, la chanson, en accélérant ou en modérant son rythme, exerce une influence en retour sur le travail:

«Alle echten Arbeitsgesänge sind in ihrem Rhythmus durch die Arbeit bestimmt, können aber durch das Tempo, in welchem sie gesungen werden, auf den Gang der Arbeit zurückwirken.» (Bücher, page 53.)

Ainsi, une marche funèbre doit être jouée à l'allure d'un homme marchant sous l'empire de la douleur; mais le cortège subira le rythme imposé par la musique. Il en est de même pour toute marche militaire. Les danseurs doivent se soumettre au rythme de l'orchestre, ce qui les empêche souvent d'exprimer ce qu'ils voudraient et donne lieu aux conflits bien connus entre musiciens et danseurs.

Bücher cite une chanson de l'Erzgebirge où les ouvrières qui travaillent

¹⁾ Alex. Chistranowitch: Esquisse historique de la musique arabe aux temps anciens. Cologne 1863, page 12.

²⁾ Modhar, personnage légendaire, se cassa un bras en tombant de son chameau; pour calmer sa douleur, il se mit à chanter: «Ya, Yaïla» d'une voix qui excita le chameau et qui accéléra sa marche. Depuis, dit la légende, tous les chameliers chantent pour encourager leurs bêtes.

³⁾ «En considérant les chants de beaucoup de peuples primitifs, on est frappé d'emblée de l'emploi fréquent de paroles dépourvues de tout sens.» (R. Wallaschek: Anfänge der Tonkunst, Verl. J. A. Barth, Leipzig 1903. p. 195.)

⁴⁾ Hamann: Kreuzzüge eines Philologen.

au fuseau, chantent des chansons composées de telle façon que des chiffres intercalés dans le texte rappellent à l'ouvrière le moment où elle doit mettre ou enlever les épingles qui fixent la dentelle.

Les chants professionnels tendent à disparaître avec les progrès de la civilisation. Les machines remplacent de plus en plus les travaux manuels; le travail à domicile a presque disparu. Le tissage dans les fabriques a remplacé les métiers des tisserands d'autrefois; la batteuse de blé mécanique remplace les fléaux; les galères ont disparu; les nombreuses machines agricoles se sont substituées à de nombreux outils à main etc. L'ouvrier prend de plus en plus le chemin de la fabrique, et là, le chant n'est plus possible, soit que le bruit des machines domine la voix des hommes, soit que différentes catégories d'ouvriers étant réunies dans le même atelier, le chant des uns génère les autres, les rythmes n'étant pas synchrones. — La mentalité aussi a changé et contribue à la disparition des chants de métiers. Les esclaves d'autrefois, les serfs, illettrés et torpides, vieilliss avant l'âge et rendus routiniers par le lamentable état social dont ils étaient les victimes, n'avaient guère de vie personnelle, peu d'individualité et un horizon bien limité. Ils naissaient dans la souffrance et les privations pour y rester jusqu'à la mort. Pour eux, le travail machinal servait de narcotique, et les chants cadencés contribuaient à endormir leur souffrance et la conscience de leur état. Le travail automatique, joint aux mélodies monotones et tristes, les occupait entièrement et les endormait . . . Quel contraste avec l'activité fiévreuse de nos ouvriers modernes, dont le travail aux machines demande plus de précision et plus d'attention. Ils ne travaillent plus 16 heures par jour; ils ne sont plus réduits à chanter pour endormir leur esprit et faire taire leur nostalgie; ils ont appris à penser en travaillant et il leur reste des heures chaque jour pour vivre d'une vie qui se développe avec chaque nouvelle génération. On se fait difficilement une idée de nos jours de ce qu'était la vie de l'ouvrier il y a 100 ans encore.

Bücher examine ce même problème et indique une autre raison:

«Der arbeitende Mensch ist nicht mehr Herr seiner Bewegungen, das Werkzeug ist nicht mehr sein Diener . . . sondern das Werkzeug ist Herr über ihn geworden; es diktiert ihm das Maß seiner Bewegungen; das Tempo und die Dauer seiner Arbeit sind seinem Willen entzogen . . . Darin liegt das Aufreibende der Fabrikarbeit und das Niederdrückende: der Mensch ist ein Knecht des nie rastenden, nie ermüdenden Arbeitsmittels geworden . . . und damit ist auch der Arbeitsgesang verschwunden.

Il faut ajouter que chaque homme a son rythme propre; suivant la longueur des membres et suivant l'amplitude du mouvement, le rythme varie, et lorsque l'ouvrier manie son outil à sa guise, il travaille suivant le rythme qui lui convient le mieux. La machine, au contraire, impose un rythme étranger, elle force la main à l'ouvrier qui par là se fatigue davantage. —

Le sens rythmique est certainement mieux développé et plus marqué chez les sauvages et les peuples primitifs. Nous pensons que cette différence tient en partie au climat et par conséquent à la nature des vêtements. Les Esquimaux ne sont pas meilleurs rythmiciciens que nous, mais bien les nègres

et les indiens. Les chaussures lourdes, les vêtements, les cols, les bretelles, la coiffure, le corset, les talons hauts et toutes les autres tyrannies de la mode entravent la liberté des mouvements dans une très large mesure. Il est intéressant d'observer les gens qui viennent se baigner et passer quelques heures en costume de bain sur les grèves. Certaines personnes qui se font remarquer par leur allure et leur tenue disgracieuses sont à peine débarrassées de leurs vêtements qu'elles se meuvent et jouent, si ce n'est avec grâce, du moins librement et d'une façon toute différente. Leur tenue a changé, leur démarche devient souple et expressive, leurs gestes accompagnent leurs pensées et leurs sentiments. — Quelques heures plus tard, vêtues de nouveau, on ne les reconnaît plus; l'individualité, un instant désanglée, s'est cachée de nouveau sous les vêtements. — Les peuples primitifs ignorent ces entraves, et jadis, les Grecs, les Egyptiens et les Romains portaient des vêtements qui laissaient toute de liberté aux mouvements et partant à l'expression du corps.

Notons à ce sujet la répercussion de ces faits sur l'art. Il est notoire que les sculpteurs grecs, à l'encontre des modernes, donnaient peu de soins à l'élaboration de l'expression dans le visage de leur statues. La maîtrise des mouvements du corps et des membres, par contre, l'expression du rythme et de l'harmonie constitue l'essence de leur art. Et si les sculpteurs grecs sont les maîtres de «l'art du mouvement», ils le doivent sans doute en partie . . . à leurs modèles.

L'histoire des civilisations aussi nous prouve que le rythme constituait bien l'élément dominant de la musique et que les rythmes du travail étaient plus en honneur chez les anciens:

«Am frühesten treten mehr rhythmische als tonische Schlaginstrumente auf, nous dit Bücher, so: Trommel und Pauke, Gong, Tam-Tam, Schlaghölzer und Schlagstöcke, Klappern und Rasseln der verschiedensten Art.»

«Wir wissen bereits, daß die Geräusche vieler rhythmisch verlaufenden Arbeiten von sich aus musikalisch wirken. Ebenso steht vollkommen fest, daß die Naturvölker an der Musik allein den Rhythmus schätzen, während sie für die verschiedene Tonhöhe und Harmonie keine Empfindung haben.»¹⁾

Bücher est persuadé que les rythmes du travail donnèrent naissance aux rythmes de la musique et de la poésie:

«Es ist die energische rhythmische Körperbewegung, die zur Entstehung der Poesie geführt hat, insbesondere diejenige Bewegung, welche wir Arbeit nennen.»

« . . . Endlich kann nicht übersehen werden, daß viele Tänze der Naturvölker nichts anderes sind als bewußte Nachahmungen bekannter Arbeitsvorgänge.»²⁾

Afin de souligner l'importance des rythmes du travail chez les anciens, Bücher cite l'exemple des Egyptiens qui, pour le transport des matériaux nécessaires à la construction de leurs gigantesques monuments, employaient jusqu'à 8000 esclaves à la fois. Cette armée faisait par moments un seul et même effort.

¹⁾ Cette formule de l'auteur est trop exclusive. Voir le chapitre suivant.

²⁾ Si d'une part il est vrai que la plupart des danses des sauvages sont des imitations de leurs occupations courantes (chasse, combat, travaux divers), nous insistons d'autre part sur le fait que la rythmique est *par elle-même* une source de joie et de bien-être.

Afin de rendre synchrones les efforts musculaires de tant d'individus, des instruments à sons perçants (flûtes, etc.) ordonnaient le rythme et la cadence.

Nous devons à Bücher une explication certainement trop exclusive, mais très ingénieuse de l'origine des rythmes poétiques. Suivant cet auteur, le travail, la musique et la poésie constituent une trinité dont le travail serait l'élément dominant et fondamental:

«Der Jambus und Trochäus sind Stampfmasse: ein stark und schwach auftretender Fuß, der Spondeus, ist ein Schlagmetrum, überall leicht zu erkennen, wo zwei Hände im Takte klopfen, Daktylus und Anapest sind Hammermetren, noch heute in jeder Dorfschmiede zu beobachten . . . Endlich kann man die 3 Päonischen Füße auf jeder Dreschtenne oder auf den Straßen unserer Städte beobachten, wo immer 3 Steinsetzer mit Handrammen im Takt die Pflastersteine eintreiben. Je nach der verschiedenen Kraftaufwendung der Einzelnen kommt bald der Creticus, bald der Bacchius, bald der Antibacchius zustande.»

Il est possible que les rythmes du travail aient été les générateurs des *formes* des rythmes poétiques, mais le besoin de créer des rythmes partout où faire se peut, a des racines bien plus anciennes et plus profondes — la rythmisation répond à des lois biologiques.

Nous avons parlé jusqu'ici de travaux manuels. L'antiquité surtout, connut divers travaux exécutés avec les pieds. Homère décrit des lessiveuses qui piétinaient leur linge dans des fosses. Le battage du blé, le tannage des peaux, le pressurage du raisin, des dattes, des figues, le pétrissage de la pâte ont été faits par les pieds, la force des jambes étant sans doute supérieure à celle des bras, sans parler du poids du corps qui s'y ajoute. Lannelongue, chirurgien français, estime que les Japonais ont à proprement parler 4 mains, car ils se servent de leurs pieds avec une habileté qui leur permet d'attraper même des souris vivantes. Les facteurs chinois riverains manient les rames du bateau avec les pieds et tiennent le gouvernail avec les mains.¹⁾

En résumé: les multiples formes variées du travail et des métiers, des sports et des jeux, comportent toutes des rythmes, la plupart générateurs de bruits rythmiques ou de sons. Le fait que nombre de travaux sont accompagnés de chants doit être expliqué en partie par un besoin instinctif de renforcer l'action stimulante inhérente à tout rythme par des rythmes synchrones surajoutés.

Tout travail quelconque, en devenant rythmique, diminue l'effort nécessaire. La rythmisation de nos mouvements comporte un principe général d'économie. Par la transformation de mouvements quelconques en mouvements rythmiques, en automatismes, l'énergie nécessaire à leur accomplissement est réduite de façon considérable. Et cette économie n'est pas physiologique seulement, mais aussi, et peut-être plus encore, psycho-physiologique, car l'aperception, l'attention, la volition consciente et active, nécessaires aux mouvements quelconques, sont autant de dépenses d'énergie psycho-physiologique, autant de causes de fatigue précoce.

L'économie des forces sert-elle à encourager d'autres dépenses? Pour les

¹⁾ Cité d'après Bücher, Arbeit und Rhythmus (Edit. de 1919).

uns, l'épargne réalisée tient lieu d'oreiller de paresse; pour les autres, la mise en liberté d'une grande partie de leur énergie les engage à l'utiliser ailleurs. Les uns emploient l'automatisme comme un narcotique qui les invite au laisser-aller d'une vie routinière et monotone, ennemie du nouveau; les autres utilisent la rythmisation comme puissant auxiliaire pour débarrasser leur attention des nombreuses occupations quotidiennes, pour réduire la fatigue du métier et garder ainsi une fraîcheur musculaire et intellectuelle relatives, qu'ils emploieront ailleurs.

En étudiant l'oeuvre de Jaques-Dalcroze (chapitre suivant), nous verrons quels sont les nombreux avantages résultant du développement systématique des facultés rythmiques; dans la 3^{me} partie nous étudierons leur application thérapeutique.

* * *

II. Le Rythme musical.

On a beaucoup écrit sur la musique, mais beaucoup pour la glorifier et moins pour la comprendre. Peut-on comprendre ce que l'on ne saurait définir? La science est-elle à même de nous aider à saisir ce qui semble échapper à toute dissection? L'essence de la musique, comme l'essence de toute chose, est et restera un mystère; mais l'action de la musique sur l'homme, est susceptible d'analyse. —

En changeant le rythme d'un chant, on le rend méconnaissable. Il m'est arrivé, plusieurs personnes étant présentes, d'entendre jouer une série d'airs bien connus dont le rythme avait été modifié. Aucune ne reconnut les chants. Inversement, on peut frapper sur la table le rythme d'un morceau de musique populaire; il sera souvent reconnu. *Rhythmos et Melos* sont les deux éléments essentiels de la musique.¹⁾

Qu'est-ce que la mélodie? Une suite de sons, sans doute. Mais où s'arrêtera le son et où commencera le bruit? Limite bien vague et surtout variable. Battre du tambour — c'est un bruit, un bruit parfois insupportable et qui pourtant fait partie de l'orchestre. La grosse caisse, le triangle, les cymbales, sont autant d'instruments faisant du bruit . . . musical.

Peut-on définir la musique? Les citations qui vont suivre prouveront au lecteur quelle est la diversité des conceptions qui ont existé à cet égard dans la suite des âges et des civilisations.²⁾ Nous renonçons à ajouter un anneau à cette chaîne déjà si longue, car il nous semble illogique d'englober dans une définition deux éléments différents:

¹⁾ Wallaschek nous apprend que l'*harmonie*, considérée par beaucoup d'auteurs comme 3^{ème} élément fondamental, n'est pas apparue, ainsi que l'affirment Helmholtz (p. 390 et 405) et d'autres, au moyen-âge. Les nègres de la Sierra Léone, p. ex., chantent à deux voix (H. Soyaux); de même les Hottentots (Kolbe). — «Die Aschantis spielen zweistimmig, die Asaba am Niger singen in Terzen und die Neu-Seeländer sangen schon zweistimmig als Cook zum erstenmal die Insel besuchte.» (Wallaschek p. 159)

²⁾ Mme de Staël: «... aucune parole ne peut exprimer l'impression de la musique.» Et ailleurs: «Elle (la musique) a l'heureuse impuissance d'exprimer un sentiment bas et de mentir.»

Leibniz: «La musique est un exercice inconscient de calcul.»

Kant: «La musique est le langage des émotions.»

Hegel: «La musique est l'art du sentiment.»

R. Wagner: «Das Organ des *Herzens* ist der Ton, seine künstlerisch bewußte Sprache die Tonkunst.»

J.-J. Rousseau: «La musique est l'art de combiner les sons d'une manière agréable à l'oreille.»

Hanslick: «Die Musik ist tönende Form.»

Se-Ma Ts'ien: «La musique vient du dedans — musique est ce qui unifie.»

J. Combarieu: «La musique est l'art de penser avec des sons.»

Novalis: «La musique est l'art du dynamisme psychique.»

Fermo Bellini: «Musica è l'arte, che esprime i sentimenti e le passioni col mezzo di suoni.»

Les définitions suivantes distinguant entre rythme et mélodie, gagnent en clarté. Elles sont toutes inspirées par la conception grecque du rythme, du rythme pris au sens le plus large du mot, du rythme cosmique, de l'eurythmie:

Platon: «L'art éducateur par excellence, celui qui, s'insinuant dans l'âme au moyen des sons, la forme à la vertu, a reçu le nom de musique.»

Pythagore: «Les nombres sont les choses; or, la musique est nombre. Le monde est une musique; le cosmos est une lyre sublime à 7 cordes.»

Panakes: «La fonction de la musique consiste à mettre l'union et l'harmonie dans la nature entière.»

Cassiodore: «Le ciel et la terre, avec tout ce qui s'y passe, sont soumis aux lois de la musique.»

Isodore, évêque de Séville: «Tout ce qui se passe dans le ciel et sur la terre est soumis à des lois musicales.»

Fr. Krause: «La musique est une imitation inconsciente des lois éternelles du monde, reflétées dans l'âme humaine.»

Schelling: «La musique est le rythme et l'harmonie de l'univers.»

1. Les origines de la musique.

«La musique, nous dit Combarieu,¹⁾ a commencé par être une œuvre de magie à laquelle les premiers hommes demandaient d'opérer les miracles les plus invraisemblables . . .»

C. Darwin: «Le chant a pour principe l'amour; à l'origine il est l'appel du mâle à une compagne.»

Theod. Billroth: «Le chant est un dérivé de la parole; les exclamations, l'accentuation, les effets oratoires, en sont l'ébauche; le langage pathétique fit son apparition dans les cultes; à un degré supérieur il devient la récitation chantée qui nous amène au chant proprement dit.»

Herbert Spencer: «Le chant est l'effet d'une loi physiologique; il est produit par un sentiment intense ajustant d'une façon particulière les organes de la respiration et de la phonation.»

¹⁾ J. Combarieu, Histoire de la musique. Tome I, Paris 1913. Librairie Armand Colin.

Karl Bücher: «Le chant est fils du travail; il est né du besoin de discipliner des activités individuelles dans des tâches collectives» etc. etc.¹⁾

Les primitifs défient tout ce qui est invisible, impalpable, tout ce qu'ils ne comprennent pas, tout ce qui, pour eux, est surnaturel. Ils voient partout des «esprits»; le ciel, le soleil, la terre, le feu, le vent, le tonnerre, les saisons, la croissance, la mort, l'amour, les passions sous toutes leurs formes sont personnifiés. Esprits «bons», synonyme d'esprits utiles et agréables; «mauvais esprits»: ceux qui leur inspirent la terreur et qui les frappent de malheurs, d'épidémies etc. — La voix est invisible, impalpable comme le bruit du vent, des vagues et du tonnerre . . . donc la musique est la voix divine, la musique est surnaturelle — la voix est magique. C'est là, sans doute, l'origine de l'*incantation* que Combarieu appelle le «prototype de la musique».

Chez les anciens (Apollinaris, Celse, les deux Plin etc.) et jusqu'au moyen-âge (Marcellus) les «médecins»²⁾ attachaient plus d'importance à l'incantation (*carmina*) qu'aux remèdes.³⁾ Notons, que le sens des paroles avait peu de valeur, c'était le *nombre* qui importait, le nombre indiquant combien de fois il fallait répéter le chant magique pour obtenir la guérison.

«Quand le médecin antique disait à un malade de chanter 3 fois une formule magique, il voulait le guérir et non l'amuser.» [Combarieu.] Et nous n'avons pas lieu de douter que les résultats aient été inférieurs à ceux des «herboristes» modernes, car l'effet puissant de la suggestion n'est pas une découverte récente; elle fût de tout temps le dompteur invisible des foules ignorantes et le baume royal contre la souffrance et la révolte des peuples. — Ce sont les nombres 3, 5 et 7 qui jouent un rôle prédominant. Le gamme occidentale a 7 tons; les Grecs, dit-on, l'adoptèrent à la suite de leurs relations avec les Phéniciens. La Grèce primitive avait 7 sages. Jupiter, à sa naissance, rit pendant 7 jours. Le bouclier d'Ajâ fut recouvert de 7 peaux de bœuf. Thèbes est la ville aux 7 portes. Hercule naquit le 7^{ème} mois. Ulysse resta 7 jours dans l'île du soleil; il fut retenu 7 ans chez Calypso. La mer Méditerranée, disaient les anciens, a 7 îles et il y a 7 îles ioniennes. Le Nil et le Danube ont 7 bouches. Le Dieu des sémites se reposa le 7^{ème} jour. On parle, aujourd'hui encore, des 7 merveilles du monde, et ainsi de suite. «Orphée, le grand musicien légendaire de l'antiquité était astrologue. Il construit la lyre, qui a 7 cordes, symbole des planètes.»⁴⁾

«Presque tous les *carmina* du médecin Marcellus doivent être répétées 3 fois ou 3 × 3 fois (*ter novies*)».⁴⁾ Et Jean de Muris, XIV^e siècle, indique (*Practica musica*): «Musica . . . a numero ternario sumit ortum, qui ternarius in se ductus novem generat . . . etc.» Mais, fidèle à la loi du contraste, le chant

¹⁾ Aucune de ces hypothèses n'a pu résister à l'étude psychologique moderne basée sur les données ethnologiques.

²⁾ Les médecins, à l'origine, étaient avant tout des magiciens et des sorciers. — «Der primitive Arzt tritt fast immer mit Musik auf.» (Wallaschek, p. 191.)

³⁾ Voir à ce propos les descriptions de Paul et Fritz Sarasin: *Reisen in Celebes*. Kreidels Verlag, Wiesbaden, page 70, Vol. II.

⁴⁾ Nous empruntons ces renseignements à l'ouvrage documenté de J. Combarieu: *La Musique et la Magie*. Edit. A. Picard et fils, Paris 1909.

magique sert aussi, chez les païens tout au moins, comme moyen de nuire. Combarieu cite de nombreux exemples de *chants de perdition* (Chine, Amérique etc.). «Carmina laesa ceres, tenuem vanescit in herbam!» — Il existe même une incantation homicide dans la civilisation chrétienne: En 1316, le concile de Cologne (canon 21) dit: «Dans toutes les églises qui nous sont soumises, il est défendu de faire des imprécations et de chanter la mélodie *Media vita* contre des personnes, sauf avec notre autorisation spéciale.»! — Aimoin, chroniqueur français du X^e siècle, raconte qu'on fit périr dans les supplices des femmes qui s'étaient servi de chants homicides, et qui l'avouaient.

L'incantation, nous dit Combarieu, «arme offensive tour à tour et défensive», servait de moyen pour communiquer avec les esprits. Le chant magique servait pour obtenir la pluie ou le beau temps, pour dompter les animaux, pour «provoquer», faire naître ou contrarier l'amour; provoquer la naissance d'un garçon, produire la grossesse, suspendre ou hâter l'accouchement.

«Au XIX^e chant de l'Odyssée, Homère parle des fils d'Antolycos arrêtant, par la puissance d'un chant magique, le sang qui coule de la blessure d'Ulysse; et nous savons par une multitude de témoignages, que la médecine primitive fut fondée sur l'usage de l'incantation.»

Ovide (Metamorph. VII, 152) mentionne les formules magiques qu'employa Médée pour endormir le dragon: «Verbaque ter dixit placidos facientia somnos.»

«Une des lois de la magie, c'est la répétition» (Combarieu). Les formules magiques ont des nombres magiques. Nous retrouvons cette loi dans la musique jusqu'à nos jours; les thèmes se répètent, les différentes parties d'une sonate doivent être reprises, l'invariable :|| se retrouve partout dans la musique et on y ajoute souvent le «da capo». C'est la loi du refrain, des versets, des rimes... c'est la loi du rythme qui implique la notion de la répétition.

Quelle est cette force occulte, quelle est la base du chant, de la musique, de la poésie, de la danse, quel est l'élément commun qui les relie? C'est le rythme, c'est le mouvement; le son en est l'ornement, il est à la musique, pourrait-on dire, ce que la couleur est au dessin. Que seraient la musique, la danse, la marche, la poésie sans rythmes? Ce ne serait plus de la musique, ni de la danse, ni de la poésie.

Le rythme est en quelque sorte l'élément physiologique de la musique; il agit sur tout être humain, musicien ou non, européen ou nègre. Le «*Melos*», au contraire, est dans une certaine mesure l'élément *conventionnel et acquis*.

Helmholtz écrit dans son livre resté classique: «La limite entre la dissonance et la consonnance a changé souvent à travers les âges, de même que les gammes, les tons et leurs modulations, et cela non seulement chez les peuples primitifs et illettrés, mais aussi chez ceux qui atteignirent les sommets de la civilisation.»

Th. Billroth, médecin, écrit¹⁾: «Le système des gammes, des modes et le jeu des harmonies ne résulte point de lois naturelles immuables; il est la con-

¹⁾ Theod. Billroth: Wer ist musikalisch?. Edit. chez les frères Paetel, Berlin 1912.

séquence de principes esthétiques qui ont changé et qui changeront encore au cours de l'évolution de l'humanité.»¹⁾

Mathis Lussy²⁾ écrit à ce sujet: «Le «Melos» change; chaque peuple a son système tonal et modal; mais le rythme reste et restera éternellement invariable»³⁾ Combarieu cite des gammes hindoues etc., différentes des nôtres. La gamme pentatone p. ex. (fa-sol-la-do-ré) n'a pas de demi-tons. C'est la gamme chinoise, transmise aux Japonais, aux Polynésiens et aux Grecs du temps d'Olympe (suivant la théorie dite Pythagoricienne, qui veut que la Grèce reçut cette gamme de l'Extrême-Orient). — Nous chantons faux aux oreilles de certains peuples, et vice versa.⁴⁾

«Chez les Orientaux, la mesure des intervalles n'est pas la même, ce qui produit des successions mélodiques paraissant fausses à une oreille occidentale et rend impossible l'harmonie, telle que nous la comprenons» (Combarieu).

Voici l'appréciation du critique Wittmann sur la musique chinoise au théâtre (cité d'après Billroth: Wer ist musikalisch? page 110):

«Das geht nun freilich beinahe über das, was ein europäisches Ohr zu tragen vermag. . . . So krächzt ein Rabe, so miaut eine Katze, so knarrt die Tür in den Angeln, so ächzt die dürre Stiefelsohle, so quieckt ein Ferkel, so quietscht das Rad im Hemmschuh — so singt kein Mensch!» — «. . . Höhere dramatische Momente werden natürlich ausführlicher behandelt, vor allem Schlacht und Kampf. Dann arbeiten die Spielleute wie besessen. Die Becken schwirren, das Tamtam dröhnt, die Pfeifen schrillen, die Fiedeln winseln. Alles wettet und scheppert wild durcheinander und über das ganze hin rasselt die fürchterliche Kesselpauke, als ob der Wahnsinn den Klöppel schwänge. . . »

Voilà donc l'appréciation d'une oreille européenne sur la musique du peuple qui jouit de la plus ancienne civilisation!⁵⁾ Il faut bien qu'en retour notre musique «sublime» agisse de même sur une oreille chinoise! Assez d'exemples; nous pouvons admettre sans crainte d'être démentis que la mélodie et l'harmonie sont jusqu'à un certain point des produits conventionnels tardifs auxquels nous avons été habitués dès le berceau, à l'audition desquels notre oreille a été entraînée dès notre enfance. Le rythme, au contraire, n'a pas de patrie, car il est inné à la nature humaine, il a des racines physiologiques.

Comment la musique primitive a-t-elle évolué pour aboutir à notre musique moderne, polyphone et polyrythmique? «Incantation — musique religieuse —

¹⁾ «Wie viele Werke von Mozart erklärte man zu ihrer Zeit für das leidenschaftlichste, feurigste und kühnste, was überhaupt an musikalischen Stimmungsbildern möglich schien. . . . Zwanzig bis dreißig Jahre später entschied man genau so zwischen Beethoven und Mozart.» Ed. Hanslick: Vom musikalisch Schönen. 10. Aufl. Verl. Joh. Ambr. Barth, Leipzig.

²⁾ Mathis Lussy: Introduction du *Rythme Musical*. Paris, chez Fischbacher, 1884.

³⁾ Les formes rythmiques sont au contraire variables à l'infini; il faut comprendre ce mot ainsi: le rythme restera universel, propriété de tous.

⁴⁾ Suivant G. Grey (Journals of two Exped. of Discovery in N.-W. & W. Australia, London, 1841) certaines tribus australiennes se servaient couramment de $\frac{1}{4}$ de tons.

⁵⁾ D'après le marquis d'Hervey St. Denis, (Poésies de l'époque des Thung, Paris 1863) «la prosodie chinoise a deux sortes de rythmes, l'un pour l'oreille, l'autre pour les yeux . . . ce dernier consiste dans certaines relations symétriques des signes écrits et des objets visibles ou des idées abstraites que ces signes représentent.» (Larousse.)

musique profane» tels seraient, suivant Combarieu, les 3 stades parcourus dans l'évolution de la musique.

Le «charme», la prière, l'oraison, l'incantation, l'invocation, les «nomes», sont tous des formes musicales destinées à obtenir l'exaucement d'un vœu — et cela aussi bien chez les païens que chez les chrétiens. De tout temps l'on attribua à la musique le don, la faculté de dompter ce qui nous échappe, ce qui est audessus de nos forces, et ce que nous redoutons; on croyait la musique d'origine divine (Dionysos et Apollon, fils de Jupiter) dominant les «Esprits», maîtresse des mystères de l'inconnu. «Si le chant magique donne à l'homme un pouvoir universel, c'est donc que les lois de la musique sont les lois du monde.»¹⁾ Or, l'étude de ces lois, c'est la philosophie des Grecs, et ainsi doit être comprise la pensée de Platon: que la musique c'est la philosophie elle-même.

Les diverses formes de chants étaient nettement distinctes chez les Grecs. Ainsi, ils avaient les chants de joie (Péons), de deuil (Thrènes ou Thrénodies), de travail rustique; les chants relatifs au culte de la vigne et à l'ivresse du vin (dithyrambes), les chants contre la peste (Epiloemies), les chants de marche militaire (Embatéries), de victoire (Epinicies), des porteurs de lauriers (daphnéphoriques), des porteurs de trépieds (Tripodéphoriques) etc. etc.

L'étude moderne de la musique découvre à nouveau ce que les Grecs, il y a quelque 3000 ans, avaient reconnu et utilisé sur une vaste échelle: la valeur pédagogique du rythme musical, poétique et de celui de la danse. Platon, tout spécialement, insiste sur la valeur éducative de la musique; il veut qu'elle devienne un «monopole» de l'Etat, un puissant instrument politico-social d'éducation et de discipline²⁾:

«Celui qui mêlera la musique et la gymnastique³⁾ de la manière la plus habile . . . est bien meilleur musicien et plus savant en harmonie que celui qui met d'accord les cordes d'un instrument.»

Et ailleurs⁴⁾: «Ce sentiment (d'ordre, d'harmonie et de mesure) règle nos mouvements . . . et nous apprend à former entre nous une sorte de chaîne par le chant et la danse; de là le nom de *chœur* (choros) dérivé naturellement du mot (chara) qui signifie *joie*.»

Aristote dans sa «Politique» va plus loin encore; il compare entre eux les organes des sens et admet que seule l'ouïe perçoit «des mélodies, des manifestations réelles de la colère, de la bravoure, de la continence et, en général, de tous les caractères éthiques». Mais, comme s'il avait senti la confusion qu'il fait, Aristote se corrige plus loin et précise sa pensée:

« . . Rien n'est plus puissant que le rythme et⁵⁾ les chants de la musique

¹⁾ Combarieu.

²⁾ Platon: République. Liv. III.

³⁾ Platon entendait sans doute une gymnastique rythmique (dans le genre de celle de Dalcroze p. ex.) qui n'a rien à voir avec la gymnastique banale que l'on enseigne dans nos écoles.

⁴⁾ Platon: Lois. Liv. II.

⁵⁾ Ce «et» au lieu de «des chants . . .» prouve bien que les grecs entendaient par rythme quelque chose de plus général que le rythme musical: l'Eurhythmie.

pour imiter (nous ajoutons: et pour évoquer) aussi réellement que possible la colère, la bonté, le courage, la sagesse même . . . »

Pour se rendre compte du rôle que joua la musique au temps des Grecs, il faut étudier les programmes des fêtes annuelles dites les Grandes Dionysies, il faut songer que les chœurs étaient composés de gens du peuple et que les amphithéâtres réunissaient facilement 15 000 spectateurs. — Fait intéressant: à l'origine, le régisseur du théâtre écrivait la pièce, composait la musique et les danses, instruisait les chœurs et les acteurs, dirigeait les répétitions, la mise en scène et jouait lui-même les grands rôles . . . tout comme le philosophe de cette époque qui était à la fois: penseur, professeur de toutes les sciences, musicien, poète, orateur, sociologue et politicien!

Pythagore de Samos (580—500 av. l'ère chrétienne) est le créateur de l'acoustique arithmétique. Il découvre le rapport des octaves (1 : 2) des quintes (2 : 3) des quartes (3 : 4) de la grande tierce (4 : 5) etc., bref, il découvre le principe fondamental de la consonnance.

L'élève d'Aristote: Aristoxène de Tarente¹⁾, «le Musicien» (III^{ème} siècle av. l'ère chr.) s'inspire de Pythagore et reprend les idées de Platon sur l'eurythmie. A son nom se rattache la théorie grecque du rythme.

Voici, d'après Westphal, une observation intéressante d'Aristoxène de Tarente sur les rythmes poétiques: «Nous distinguons facilement dans une poésie récitée la différence entre les «Thésis» et les «arsis», mais il est impossible d'indiquer la durée de chacun de ces éléments; nous sommes satisfaits lorsqu'un vers est composé d'un nombre donné «d'ictus», quelle que soit leur durée; nous aimons même que le récitateur s'arrête et insiste sur les syllabes ou les mots dont le sens est important.»

Le rythme poétique débute soit par un temps faible (arsis), soit par un temps fort (Thésis). La syllabe longue a une double valeur de la brève, ou bien: $\cup _ =$ lambe = f f ; l'inverse: Trochée = $_ \cup = \text{f f}$; Tribrachys = $\cup \cup \cup$ (sans accentuation) = f f f ; Dactyle = $_ \cup \cup$; Anapeste = $\cup \cup _$; Spondée = $_ _$; Spondée anapestique = $_ _$; Péeon crétique ou bacchique $\cup \cup \cup _$ ou $_ \cup \cup \cup$; ionique (majeur): $_ _ \cup \cup$; ionique mineur $\cup \cup _ _$; hexabrachys: $\cup \cup \cup \cup \cup \cup$; Bacchius: $\cup _ _$; Antispaste $\cup _ _ \cup$; Crétique $_ \cup _$; Dochmiaque $\cup _ _ \cup _$; (le Dochmiaque peut avoir 10 formes différentes) etc.

Il suffit d'écrire deux brèves à la place de chaque longue pour dire que l'iambe est à 3 temps, le dactyle à 4, le péeon à 5, l'ionique à 6 temps. Les Grecs avaient des pieds de vers valant jusqu'à 10 temps!

Le rapport entre la durée des temps forts et celle des temps faibles sera donc de 1 : 1 pour le spondée, de 2 : 1 (4 : 2) pour le ionique, de 3 : 2 pour le péeon. — Mais nous ne voulons pas entreprendre l'étude des rythmes poétiques, elle nous conduirait dans des questions de détail. C'est le rythme musical qui nous intéresse plus spécialement.

«Sous l'influence de la tradition pythagoricienne¹⁾, Alcuin plaçait ainsi la

¹⁾ Cité d'après Combarieu: Histoire de la musique.

musique parmi les autres sciences: Philosophia, Ethica, Physica, Logica, Arithmetica, Musica etc.» «Les universités d'autrefois avaient placé la musique dans le *quadrivium* avec la géométrie, l'astronomie et l'arithmétique».

«Les Pythagoriciens, dit Archytas, nous ont appris les mouvements des astres, leur lever et leur coucher, la géométrie, les nombres et surtout la musique; toutes ces disciplines nous paraissent sœurs».

Ces rapprochements entre la musique et les sciences dites exactes sont significatifs. Ils semblent étranges aujourd'hui, à nous «modernes» qui oublions qu'il fut un temps où les lois astronomiques n'étaient pas mieux connues que celles de la géométrie et de la musique (acoustique). L'étude de la musique est restée à peu près dans le berceau que lui donna l'antiquité; les autres sciences firent des progrès si considérables, que cela nous étonne d'apprendre qu'il fut un temps où toutes étaient au même niveau.

«Pour Boèce, il y a 3 musiques: la musique *mondiale*, inhérente au mécanisme de l'univers et aux mouvements des astres; la musique *humaine* (Humanam vero musicam quisquis in sese ipsum descendit, intelligit) enfin la musique *instrumentale* . . . Le «Père» païen de Boèce est Pythagore . . . il semble féliciter Pythagore d'avoir entrepris une étude pénétrante de la musique (relictio aurium judicio) en laissant *de côté le témoignage de l'oreille*. (Combarieu, Histoire de la musique. page 222.)

Boeckh, au commencement du siècle passé, écrit: «La métrique est encore très embrouillée; quant à la science du rythme, elle est dans une nuit profonde (. . . rhythmicam vero totam in tenebris jacere)». Et Mattheson, en 1738, déclare que les compositeurs ont une notion embrouillée et vague de l'immense rôle du rythme (scientiam confusam!) Westphal qui consacra 30 ans d'études à Aristoxène de Tarente, cite une lettre de Gevaert (alors directeur du conservatoire de Bruxelles) où sont soulignés les mots suivants: «*Une théorie moderne du rythme n'existe pas*». Rapprochons de cette opinion celle plus récente de Mathys Lussy¹): «. . . Il existe des méthodes d'harmonie par centaines . . . tandis qu'il n'existe *aucun* traité du rythme.» Et Lussy ne se contenta pas de déplorer cette lacune; il écrivit un des meilleurs traités de rythmique de notre époque.

«*Le rythme seul*¹) . . . donne à la musique un sens et la rend intelligible.»²) Cette vérité n'est pas nouvelle; nous avons vu plus haut avec quelle sagacité les Grecs l'avaient déjà comprise; mais Lussy a eu le mérite de montrer les erreurs de notre musique «moderne»:

«Faute d'avoir étudié le rythme, les compositeurs, afin de jeter de la variété, de l'originalité dans leurs œuvres, poussent l'élément mélodique (ou *mélodique*) et harmonique jusqu'à une exagération qui frise la démence, jusqu'à la destruction même de la tonalité et de la modalité! Et tout cela pour produire des monstres, des conceptions tératologiques mal équilibrées!»

¹) Mathys Lussy: Le Rythme musical (Chapitre tiré à part du «Traité de l'expression musicale» et complété) 1884 Paris, chez Fischbacher.

²) «Der Begriff der Bewegung ist bisher in den Untersuchungen des Wesens und der Wirkung der Musik auffallend vernachlässigt worden; er dünkt uns der wichtigste und fruchtbarste.» (Hanslick)

«Mettez, dit Lussy, des vers en prose, ils garderont leur sens et presque leur beauté; une musique sans rythme par contre devient inintelligible et le moindre changement la rend méconnaissable.»

Lussy, après avoir insisté sur le soin que les Grecs apportaient à l'étude du rythme, rappelle le fait intéressant, qu'ils attribuaient au «melos» une action adoucissante, sensuelle et amollissante, alors qu'ils voyaient dans le rythme le style, l'élément social et pédagogique. De là cette conception: la musique doit être mise au service de l'Etat, de la communauté, car elle est un puissant moyen d'union; elle égalise et unifie, elle domine sans blesser par une discipline à laquelle on se plie sans effort, car elle agit sans que ceux qui la subissent s'en rendent compte. Le peuple grec a prouvé au monde le bien fondé des conceptions de ses philosophes et de ses législateurs. —

Nous donnons ci-après quelques définitions intéressantes du rythme:
Ch. Levêque: «Le rythme est l'ordre dans le temps ou la mesure.»¹⁾

Westphal: «Un mouvement que nous percevons est-il de telle sorte que le temps, la durée qu'il prend, puisse être divisée d'une manière régulière en plus petits fragments, alors nous l'appelons un rythme.»

Cette définition, évidemment insuffisante comme la précédente, nous intéresse parcequ'on peut deviner que l'auteur a cherché à définir le rythme: une forme spéciale du *mouvement*.

M. Lussy se rapproche de la conception d'Aristote pour lequel rythme est synonyme d'arrêt, de fin: «Le rythme est . . . la division, la rupture régulière dans la continuité du temps au moyen de silences ou de notes de grande valeur, comme la symétrie est la division régulière de l'espace. Le rythme présente des repos, des points d'arrêt, des silences périodiques . . .»

Nous ne pouvons admettre cette définition; le rythme n'est pas une division du temps, (les barres de mesures en font une, toute factice d'ailleurs, toute «virtuelle») le rythme n'est pas une rupture dans la continuité du temps; les silences ne font pas nécessairement partie d'un rythme, pas plus que les «notes longues», les «repos», les «silences périodiques», les «points d'orgue» . . . le rythme n'est rien de tout cela, *le rythme est un ensemble de phénomènes (perceptions) divers et successifs qui vont se répétant à intervalles réguliers*¹⁾; les unités rythmiques sont au rythme, ce que les chaînons sont à la chaîne. C'est sans doute parceque Lussy a étudié exclusivement le rythme musical, qu'il est arrivé à pareilles conclusions. Or, nous le répétons, le rythme musical n'est qu'une forme du rythme, il n'est que l'une des manifestations d'un phénomène universel — l'une des tâches de notre étude consiste précisément à démontrer le lien qui unit entre eux les nombreux rythmes divers.

«C'est la respiration, dit Lussy, qui est le prototype de la mesure musicale et le générateur du rythme. C'est dans la *respiration* que réside la faculté, la

¹⁾ «Der echte Rhythmus ist ein Kontinuum . . . nicht rational faßbar . . . er kann nur erlebt werden.» — «Die unzerstörte Einheit von Raum und Zeit ist also Grundbedingung rhythmischen Erlebens» — «. . . das „Gesetz“ des Kosmos (die Totalität des Lebens) ist der Rhythmus.» R. Bode: Der Rhythmus, Diederich Jena 1920, p. 6 et 7.

Journal für Psychologie und Neurologie. Bd. 26.

puissance de *mesurer le temps* et de fournir à notre âme la sensation de repos, d'arrêt dans le temps.» Nous l'avons vu, (1^{ère} partie) la respiration est l'un des rythmes physiologiques essentiels — mais il n'est pas seul. Il faut lui adjoindre le rythme cardiaque et les nombreux *rythmes acquis* dont la marche (et ses dérivés: la danse, la natation, le pas de course, l'action de grimper) est le prototype.

«Le dessin d'un rythme, écrit M. Lussy, correspond exactement au dessin des quantités que présente un vers. L'analogie entre la charpente, l'ossature d'un vers et celle d'un rythme est donc complète.»

«Mesure, rythme et melos sont *trois entités* dont la fusion et l'harmonie produisent le merveilleux tableau appelé musique.»

La mesure, pensons-nous, ne mérite pas de faire partie de cette triade. Le rythme et le melos sont les deux seuls éléments fondamentaux de la musique. — *Les barres de mesures, sont des signes conventionnels* destinés à souligner, à rendre plus *visibles* et à séparer les unités rythmiques de 1^{er} ordre (il y a des unités rythmiques de second ordre et qui comprennent *plusieurs* mesures et plusieurs unités rythmiques de 1^{er} ordre; elles sont en quelque sorte superposées). Un morceau de musique à rythme pas trop compliqué et écrit sans barres de mesures, sera déchiffré sans peine par le plus médiocre des dilettantes qui aura tôt fait de découvrir le rythme adéquat, de même que l'écolier saura séparer de lui-même et à la bonne place des mots juxtaposés, des mots que le typographe aurait oublié de séparer par des blancs. En plaçant la mesure sur un pied d'égalité avec le rythme et le melos, Lussy lui a certainement donné une signification et une importance qu'elle n'a pas. Quel rôle joue la mesure chez le bohémien qui n'a jamais vu une note écrite et n'a jamais eu de leçon? Il ne saurait dire s'il joue à 2 à 4 ou à 12 temps, car il ignore tout de la mesure, y compris son existence... il n'en joue que mieux, car à défaut de mesure il possède le don admirable de la *rythmisation de la réalisation motrice et dynamique de ses émotions*.

A ce propos, nous citerons cette pensée de Jaques-Dalcroze:

«Le rythme est un principe vital. La mesure est un principe intellectuel.» On ne saurait mieux exprimer la différence.

«La Nature a un plan¹⁾, une méthode, elle compose, elle obéit à des règles inflexibles. Un Mozart ou un Beethoven les ignorent absolument, et néanmoins ils s'y conforment à leur insu.»

«Bien que la question soit obscure sur quelques points, on peut affirmer que les caractéristiques du rythme musical... ont paru à l'origine dans des mouvements réels et socialisés, étrangers à l'art, pour passer ensuite dans la poésie chantée, *enfin* dans la musique pure, en vertu d'abstractions de plus en plus hautes.¹⁾»

Bücher, nous l'avons vu, affirme que les rythmes du travail sont antérieurs au rythme musical, qu'ils en sont les générateurs. Nous croyons cette question de la généalogie des rythmes poétique, musical etc. insoluble sous cette forme et nous dirons: En astronomie, en physique, en physiologie et en psychologie, nous trouvons des phénomènes rythmiques semblables en principe les uns aux

¹⁾ J. Combarieu. La musique. Ses lois, son évolution.

autres et auxquels s'applique une seule et même formule.¹⁾ Le travail manuel, les jeux, la danse, les sports, sont des formes spéciales du mouvement, susceptibles de devenir rythmiques; le rythme musical est encore une forme du mouvement; la sculpture, l'art décoratif, la peinture animent souvent leurs oeuvres par des sujets en mouvement; ils utilisent volontiers une forme spéciale de l'art: la symétrie, qui est en quelque sorte un rythme immobile, cristallisé. La poésie, enfin, reconnaît à sa base un principe rythmique qui lui imprime son caractère, sa forme, qui lui donne de l'élan et la vivifie. Tous ces arts et ces métiers subissent alors nécessairement les lois de la rythmique *et ces lois sont dans l'homme, dès son origine et dès sa naissance*, mais seulement parce que l'homme n'est qu'une forme, qu'une réalisation de la nature animée. Et maintenant, que l'on continue à discuter pour savoir lequel des rythmes, du travail ou de la poésie, de la danse ou de la musique, est le premier en date! Nous renonçons à prendre part à cette discussion.²⁾

2. La musique et l'instinct sexuel.

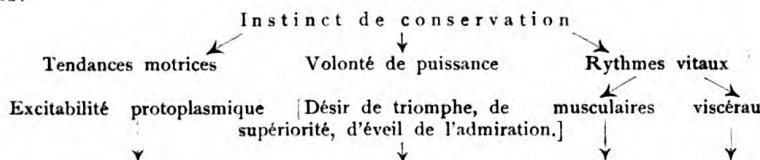
Le rythme est mâle, disaient les anciens, la mélodie est femelle.

Pour beaucoup de gens, la musique de Wagner, par exemple, est avant tout sensuelle. On ignore encore pourquoi et dans quelles conditions une musique exalte les sens. Il semble probable que c'est plutôt le melos qui sert à l'expression passionnelle, car une sonate de Corelli p. ex. ou de Bach, chefs d'oeuvre de rythmique avant tout, éveillent en nous des sentiments et des pensées libres, en apparence de toute nuance sensuelle. Encore faut-il s'entendre sur la signification du terme «sensuel», car, pris au sens le plus large du mot, il indique bien, croyons-nous, une qualité inhérente à la musique. Toute musique aiguise nos sens et notre sensibilité; elle modifie notre état d'esprit momentané, elle influe sur nos sentiments et nos pensées.

Claudius Madrolle, dans le récit de son voyage en Guinée, parle de la frénésie et de la sensualité avec lesquelles les nègres cultivent la musique et la danse: «Dès le coucher du soleil, l'Afrique toute entière est en fête et retentit des sons du tam-tam.» — «Notre musique, ajoute Combarieu, est comme celles des nègres d'Afrique, elle est certes mieux ordonnée, mais elle traduit en formules

¹⁾ Voir le début de la 1^{re} partie.

²⁾ Nous rattachons à ce débat le curieux essai de synthèse fait par M. Alexandre Dénéreaz qui a publié dernièrement un arbre généalogique (sous forme de tableau) et intitulé: «L'évolution de l'art musical depuis les origines jusqu'à l'époque moderne.» Voici les racines de cet arbre fort branchu:



La théorie de Herbert Spencer, reprise par Th. Billroth, affirme que la musique vocale est issue des modulations de la parole exaltée. Opposons à cela le fait que les primitifs ont des chants sans paroles ou seulement des syllabes dépourvues de sens; le rythme y est très prononcé. La parole affective, au contraire, est riche en modulations, mais complètement dépourvue de rythme.

sonores la même sensualité foncière. Elle systématise, épure et affine ces appels d'un sexe à l'autre qui, les soirs de juin, enveloppent la campagne d'un réseau de séduction et de volupté. — Tous nos grands compositeurs ont été de grands passionnés d'amour; et l'émotion de l'auditeur est faite, en grande partie, des derniers échos de leur passion. — Sans amour il n'y aurait pas d'art; et l'amour est la manifestation principale d'une force universelle, où tous les sentiments sociaux sont inclus.»

Mais les différences individuelles sont si grandes, chez l'homme, qu'un même morceau de musique sera, pour les uns, sensuel au plus haut degré, alors que d'autres n'y verront qu'une charmante mélodie! Nous dirons quelques mots des chants d'amour chez les animaux¹⁾:

Le «chant» des oiseaux a une origine et un but précis: l'amour. Mais il peut, comme chez l'homme, être une expression de bien-être, de joie, de triomphe (autant de sentiments qui peuvent, il est vrai, être considérés comme des dérivés de sentiments sexuels.) L'invitation à l'amour sous forme de «chant» est le plus répandu chez les oiseaux (peut-être parcequ'ils ont moins à craindre en trahissant leur présence, que les animaux terriens).

«Les rossignols (Karl Groos: Les jeux des animaux) se livrent à de vrais concours de vocalise pour conquérir une compagne. Le coq de bruyère se livre à une pantomime curieuse, mêlée de chant; placé sur une branche basse, il dresse les longues plumes de son cou, fait la roue, laisse pendre ses ailes, se gonfle, piétine, tourne les yeux de façon comique, puis il émet des sons cliquetants et claquetants, lents et séparés, mais de plus en plus rapides . . . il finit par un son soutenu, et en même temps ferme les yeux comme enivré de jouissance.»

Groos²⁾ combat, sans nous convaincre, l'idée de Darwin suivant laquelle l'art dériverait de l'amour sexuel, du désir de conquête et de triomphe. C'est, nous semble-t-il, le besoin de manifester, d'extérioriser les sentiments qui est la source première de l'art, et si, au lieu d'«instinct sexuel», nous plaçons le terme d'«Eros» pris au sens grec, au sens le plus large du mot, nous nous rangeons à l'idée de Darwin.

Darwin spécifie que «la musique ne peut traduire la peur, la haine, etc.; en revanche, elle excelle à exprimer l'amour et la joie du triomphe» (sous-entendu: sur les concurrents).

«Il est tout naturel que la corde dont les vibrations influent le plus puissamment l'émotivité humaine, l'amour sexuel, vibre à son tour en ses nuances infinies dans toutes les formes de l'art. La musique prête une expression aux sensations sexuelles et à leurs irradiations psychiques par les tons du désir, de la passion, de la joie, de la tristesse, de la déception, du désespoir, du sacrifice, de l'extase, etc.»³⁾

¹⁾ Dans son chapitre «La musique et l'amour», Combarieu a fait une analyse remarquable des idées de Ch. Darwin, à laquelle nous renvoyons le lecteur que cette question intéresse.

²⁾ Karl Groos: *Die Anfänge der Kunst und die Theorie Darwins*. Hessische Blätter für Völkerkunde. Bd. III, Heft 2 u. 3.

³⁾ Auguste Forel: *La question sexuelle exposée aux adultes cultivés*. Paris 1906 chez G. Steinhil, page 557.

Ces pensées nous invitent à poser enfin la question: *Qu'exprime la musique et de quelle manière agit-elle?*

3. *Le langage de la musique.*

La musique, me disait un professionnel, peut exprimer tous les sentiments, toutes les passions!

«Der Musik Endzweck ist, *alle Affekte* durch die bloßen Töne und deren Rhythmus . . . rege zu machen.»¹⁾

«Musik ist die Kunst des Ausdrucks von Empfindungen durch Modulation der Töne. Sie ist die Sprache der Affekte.»²⁾

Plaçons en regard de cette thèse courante, l'opinion de celui pour lequel «la musique est le moins désagréable des bruits». Concilier des avis aussi divergents semble être une tâche bien difficile!

1. Il s'agit avant toute chose d'*éliminer l'influence des paroles, la suggestion des textes et l'influence du milieu*. Un *Ave Maria* prend un sens religieux précis grâce aux paroles qui évoquent instantanément une foule de souvenirs et de sentiments religieux. Joué par l'orgue dans une église, le public devine l'*Ave Maria* en l'absence de paroles; cette fois c'est le milieu et l'instrument qui le mettent d'emblée sur la voie, sans parler de la parenté des divers *Ave Maria*. Joué sur cordes, un *Ave Maria* entendu pour la première fois, évoquera par contre tout aussi bien des sentiments de quiétude, de solennité, de joie pure et claire ou mélancolique que des sentiments religieux, surtout si le morceau est joué dans un salon et non dans un temple. — Un jeu divertissant consiste à jouer sur cordes des «Lieder» de Schubert ou de Schumann, de demander ensuite à l'auditoire d'écrire ce que le compositeur a voulu exprimer par sa musique et de comparer les réponses avec le texte réel!

Chacun sait que l'on peut, en choisissant, jouer quantité de morceaux d'auteurs connus et indiquer un autre nom à l'auditoire sans risquer de protestation, même de la part des professionnels. — «Que cette musique moderne est donc dépourvue du beau style classique . . .» C'était du Beethoven. — Deux artistes passèrent une soirée à improviser et firent passer leurs productions pour des œuvres de compositeurs modernes connus; c'étaient des variations habiles sur des vieilles rengaines, et nous fûmes nombreux pris au piège.

On aime savoir d'avance le nom du morceau qui va être exécuté. En effet, les simples mentions: Sonate, allegro, scherzo, fugue, largo, rondo etc. nous préparent et nous aident à saisir d'emblée le «sens» du morceau, car à eux seuls ces mots évoquent une certaine direction qui facilitera dès les premiers accords la «compréhension» du tout. — On va faire «de la musique», c'est vague; «de la musique classique», cela se précise; «du Beethoven», le cadre se resserre; «une symphonie», nous y sommes. Même celui qui va entendre pour la 1^{re} fois une symphonie de Beethoven, sera préparé par cette annonce préalable, par ces quelques mots insignifiants en apparence, mais qui le placent dans l'état d'âme voulu.

¹⁾ Neidhardt: Vorrede zur „Temperatur“.

²⁾ C. F. Michaelis: Über den Geist der Tonkunst, 2. Versuch, 1800. S. 29.

Cette influence du titre de la composition s'accroît notablement lorsqu'il s'agit de «rêverie», «marche funèbre», «berceuse», «prière», «élégie»; elle remplace presque le texte lorsqu'on annonce un «dernier adieu», un «chant d'automne», «une nuit d'orage», une «charge de cavalerie», un «rêve d'amour», une «sérénade», car chacun crée au gré de son imagination un texte plus ou moins précis; une foule d'images, de sensations et de souvenirs plus ou moins nets se présentent et s'harmonisent avec les sons de la musique. — Billroth¹⁾ va plus loin: «Les personnes peu musiciennes et celles qui ne le sont pas du tout réclament des textes et des titres qui donnent un sens à la musique et sans lesquels une composition leur paraît vide ou incompréhensible. Ces mêmes personnes partent de l'idée que la musique exprime toujours quelque chose de précis, qu'elle a un sens, des concepts; pour cette raison ils réclament des textes et des commentaires.» — Et les impresarios ne se font pas prier! Vrais renards en matière de psychologie humaine, ils font imprimer et vendent à l'entrée du concert des commentaires souvent stupides, mais qui satisfont parfaitement nos pseudo-musiciens dont l'imagination tarirait vite sans le secours de quelques phrases, d'images et, si possible, de quelques notes biographiques sur la personne du compositeur!

On ne saurait trop insister sur le rôle caché mais important de cette *suggestion du titre et du texte*. C'est une première objection que nous soumettons à ceux qui s'imaginent que la musique exprime les pensées et tous les sentiments du compositeur.

2. Il existe une *musique imitative ou descriptive*. Certains passages ou tout un morceau reproduisent des scènes musicales de la vie, tout comme le langage, à l'origine, contient beaucoup d'onomatopées («maman», «papa», p. ex. sont des mots qui se retrouvent dans presque toutes les langues et avec le même sens, car ce sont, physiologiquement, les premiers sons articulés du «bébé»). La musique imite facilement le chant des oiseaux, le galop du cheval, la marche d'un cortège, le bruit du tonnerre, le carillon des cloches, et l'on conviendra qu'il s'agit là d'une *suggestion directe qui tient lieu de texte*.

Une grande partie de nos mouvements et de nos occupations se fait d'une façon rythmée; ces occupations sont en partie accompagnées de bruits cadencés et ce sont ces rythmes sonores que la musique imite facilement. L'audition d'un rythme pareil évoque instantanément le souvenir de l'occupation à laquelle ce rythme est lié; l'imagination aidant, nous «voyons» ce que le compositeur a voulu transcrire, nous complétons, sans nous en rendre compte, les éléments manquants. En voyant au loin un cheval au galop, il nous semble entendre le bruit caractéristique de ses pas. Inversement, l'audition du rythme du galop dans une pièce musicale, éveille en nous l'image du cheval galopant. On entend dire couramment que le compositeur a *décrit* le galop d'un cheval. C'est une erreur évidente. Le compositeur ne saurait décrire un cheval au repos, il ne peut donc le décrire au galop; il ne peut que transcrire le mouvement de l'animal *par son rythme sonore*. La musique peut reproduire les *bruits* et surtout les bruits rythmiques d'une foule d'événements de la vie; elle réveillera en nous les images et

¹⁾ Th. Billroth, Wer ist musikalisch? Verlag v. Gebr. Paetel, Berlin 1912.

les sentiments associés à des engrammes rythmiques analogues et latents. Nous voulons réserver pour le moment ce terme de *musique imitative* à celle qui évoque le *même genre de concepts dans l'esprit de tout un auditoire*.

Certains instrument se prêtent tout particulièrement à l'imitation: la flûte imite fort bien le chant de l'alouette, la clarinette celui du cou-cou, le haut-bois celui de la caille; le basson imite les grognements du porc, le piano peut imiter le son des cloches, le grondement du tonnerre etc.

3. Nous appellerons *musique conventionnelle* celle qui s'est unie à certaines de nos mœurs et de nos traditions. Il est entendu qu'un opéra commence le plus souvent par une ouverture et que celle-ci porte un caractère . . . d'ouverture. Un enterrement se fait aux sons d'une marche funèbre et, en retour, l'audition d'une marche funèbre évoque infailliblement quelque souvenir macabre. Les litanies de l'église catholique ont leur caractère propre, très prononcé; les chants religieux musulmans n'évoquent chez l'européen qui les ignore, aucune émotion religieuse; nos valse ne font pas danser les nègres et leur musique de danse ne nous invite guère à danser! Nous citerons à ce propos les réflexions sagaces et spirituelles de Descartes.¹⁾

«La mesme chose qui fait envie de danser à quelques uns, peut donner envie de pleurer aux autres. Car cela ne vient que de ce que les idées qui sont en nostre mémoire sont excitées; comme ceux qui ont pris plaisir à danser lorsqu'on jouoit un certain air, si-tost qu'ils entendent de semblable, l'envie de danser leur revient; au contraire, si quelqu'un n'avoit jamais ouy jouer des gaillardes, qu'au mesme temps il ne luy fust arrivé quelque affliction, il s'attristeroit infailliblement, lorsqu'il en oiroit une autre fois. Ce qui est si certain, que je juge que, si on avoit bien fouetté un chien 5 ou 6 fois, au son du violon, si-tost qu'il oiroit une autre fois cette musique, il commenceroit à crier et à s'enfuir.»

Chez les anciens bien plus que de nos jours, la musique était intimement liée à leurs occupations, à leur vie toute entière: religion, magie, jeux, danse, travail, médecine, guerre, chasse etc. Ce qui subsiste aujourd'hui de cette musique conventionnelle, joue encore un rôle important sur lequel il convient d'insister lorsqu'on veut étudier ce qu'exprime la musique. Il importe, en effet, de souligner le rôle des associations d'idées et de la suggestion par lesquelles la musique semble vouloir exprimer des sentiments et des pensées qu'elle ne fait en réalité qu'évoquer, en imitant par une sorte d'onomatopée les bruits et les sons qui accompagnent certaines de nos occupations et certains phénomènes de la nature (le bruit du vent, p. ex. l'orage, la pluie, l'horloge, le moulin, etc.).

Un son quelconque émis dans une chambre fait vibrer la corde correspondante du piano, surtout celle qui produit des sons de même longueur d'onde. De même un son grave fait vibrer en nous une «corde» grave, un son clair nous vivifie, un rythme lent et sévère nous rend sérieux, un rythme rapide et bien marqué, nous réveille et nous entraîne.

Nous n'irons pas jusqu'à comparer l'âme humaine à un résonnateur, écho passif des sons perçus; cependant, nous constatons qu'une valse suggère l'envie

¹⁾ Descartes à Mersenne en 1630 (Correspondance I, page 134).

de danser parceque, à maintes reprises, nous avons dansé aux sons de pareille musique, et que l'audition d'une valse, par association, fait jaillir en nous l'idée de la danse. Nous disons, en outre, qu'un homme affligé marche lentement, suivant un rythme analogue à celui d'une musique triste et grave; un homme débordant de joie marche vite, suivant un rythme relevé comme celui d'une musique entraînante et joyeuse. Un homme en colère frappe du pied, sa démarche est massive, violente; un être désorienté, perdu, marche par saccades comme ces rythmes disloqués qui, en musique, créent une atmosphère d'angoisse, de lutte intérieure, d'arythmie enfin, de rupture d'équilibre.

Les passions s'extériorisent par des réactions motrices; elles modifient nos rythmes habituels. Le rythme musical est à même d'imiter ces modifications jusque dans les détails les plus subtils. Les mêmes termes qui servent à décrire les rythmes de notre physiologie s'appliquent également au rythme musical, car il s'agit d'un phénomène analogue. Dans les deux cas il s'agit de mouvements: la sphère affective s'exprime par des mouvements, de préférence par des mouvements générateurs de bruit; les rythmes sonores, en retour, pénètrent la sphère affective et lui communiquent leurs mouvements.

Choisissons un morceau de musique dont le rythme est relevé, entraînant et joyeux; nous nous sentons «gagné» peu à peu et la perception d'un pareil rythme suggère en nous, *par ecphorie*, des sentiments de joie.

Il n'existe pas de musique comique, moqueuse ou satyrique, à proprement parler. Si nous sommes gais au début d'un concert, un coup de trompette, un grognement de basson peuvent nous faire rire . . . par association toujours, car en elle-même la musique n'«exprimera» jamais les concepts inhérents à la moquerie. Il n'existe pas davantage de musique religieuse à proprement parler; c'est à une forme spéciale de la musique conventionnelle que l'on a donné le nom de musique religieuse. Voici ce qu'en dit Billroth:

Les premiers chorals introduits par *Luther* dans l'église protestante étaient des chansons populaires. «Ce qui, aujourd'hui, veut prétendre à ce genre, doit avoir un goût d'histoire.» Pour pouvoir être reconnue comme musique d'église, une composition moderne doit imiter les genres des siècles passés . . . plus elle puisera loin dans le passé, dans le moyen-âge, plus elle paraîtra religieuse. — Les opéras de *Haendel* sont écrits dans le même genre que ses oratorios (on ne les distingue pas mieux l'un de l'autre que deux œufs, dit Billroth). Aujourd'hui, un morceau tiré d'un opéra de *Haendel*, nous fait dire sans hésiter que c'est une œuvre religieuse!¹⁾ — Les Italiens, p. ex., ont une conception fort différente de la nôtre au sujet de la musique religieuse. «Un organiste italien jouera volontiers un Aria lent, très populaire de *Bellini* ou de *Verdi* pour créer une atmosphère de recueillement, et terminera par un brillant allegro tiré d'un opéra de *Rossini* ou de *Donizetti*!»

Et comment la suggestion du rythme agit-elle sur l'humeur de celui qui

¹⁾ La musique que *Haendel* composa pour un madrigal dédié à l'électrice *Caroline de Hanovre* (1711—12) se retrouve sans aucune modification dans les chœurs de la 1^{ère} et de la 2^{ème} partie de son «*Messie*». *Hanslick*, auquel nous empruntons ce renseignement, cite d'autres exemples de *J. S. Bach* et même de *Gluck*.

écoute, sur son état d'esprit antérieur? Question de dosage d'abord, de terrain ensuite. Si la musique est très entraînante, très forte, elle vaincra en un clin d'œil les préoccupations de l'individu, à condition que celles-ci ne soient pas trop profondes. — De terrain, disions-nous. La faculté de réagir aux rythmes de la musique varie beaucoup suivant les individus. Les uns ne peuvent rester assis dès que se font entendre les premiers sons d'une valse, les autres réagissent à peine. Il faut, en outre, tenir compte d'une aptitude plus ou moins grande à réaliser musculairement les rythmes perçus. Nous avons cité l'exemple de Beethoven qui, dit-on, ne sut jamais danser en mesure. Est-ce à dire que Beethoven, le plus puissant, peut-être, d'entre les rythmiciciens n'ait pas réagi aux rythmes des danses? Certes non, mais il était gauche et lourd et il n'avait jamais appris à réaliser musculairement les rythmes perçus et les rythmes de son âme passionnée. Beethoven dirigea une foule d'orchestres. Il apprit donc à réaliser avec ses bras les rythmes de la musique. Ce ne sont que ses jambes qui ne l'apprirent jamais — il avait sans doute d'autres préoccupations que d'apprendre à danser. On raconte de même que la cantatrice Malibran, jadis célèbre, adorait danser; elle n'a pourtant jamais réussi à danser en mesure les pas les plus simples. Nous reviendrons, d'ailleurs, sur ce sujet à propos de l'œuvre de Jaques Dalcroze.

Donc, la musique agit en grande partie par les associations qu'elle fait jaillir en nous. En évoquant le rythme, elle ecphore simultanément les sentiments, les images et les pensées qui sont unis, *associés* dans notre mémoire (mneme) à ces rythmes, sous forme de complexus, comme les appelle Semon, c'est à dire de groupes pouvant être tout à fait hétérogènes, mais qui ont été perçus jadis à la même seconde et, pour cette raison, restent réunis dans notre mémoire (mneme) et sont «ecphorés» ensemble, alors même qu'une partie seulement du complexus (dans notre cas, le rythme) est réactivée. Cette loi psychologique fondamentale explique l'erreur qui consiste à croire que la musique exprime des pensées et des sentiments précis. En réalité, les rythmes perçus *réveillent des sentiments, des pensées et des images préexistants*. Et ce qui caractérise cette action de la musique, c'est précisément le manque de précision, le jeu qu'elle laisse à chacun, l'absence de limites de ses suggestions.

Un tableau qui représente une bataille, excite également notre imagination; mais nos pensées resteront dans le cadre du sujet: coups et blessures, héroïsme, peur, émotion du combat, terreur, désolation, etc. Le compositeur qui décrit une bataille en musique, en décrit le rythme ou l'arythmie, le tumulte, et cela évoquera chez les uns, peut-être, des images guerrières, tandis que d'autres y verront tout aussi bien un orage dans une forêt, une tempête sur mer, un incendie, un naufrage, ou seulement l'orage de leur propre vie, leurs souffrances, la tempête dans leur cœur. —

Choisissons une toile représentant une mère berçant son enfant. L'imagination du spectateur ne dépassera pas de beaucoup le sujet qu'il contemple. En *entendant* une berceuse, au contraire, l'imagination des auditeurs errera au loin, surtout s'ils ignorent que ce morceau porte un tel titre; les uns «verront» une barque bercée au gré des flots, les autres, un oiseau sur une branche balancée

par le vent, d'autres, les yeux fermés, subiront peut-être l'action calmante et bienfaisante d'un rythme qui leur donne l'illusion d'être bercés, bref, il y aura place pour l'imagination la plus féconde. La musique entendue impose tout juste un cadre, une vague direction générale, de telle sorte qu'à l'audition d'une berceuse, on ne pensera jamais à la guerre ni aux vilaines passions, mais bien à quelque chose de doux, de calme et d'uni, qui impose la rêverie... La peinture moderne a senti l'infériorité que lui confèrent ses moyens trop imagés, trop précis; instinctivement, certaines écoles négligèrent le dessin, la forme précise, espérant, au moyen d'«impressions» vagues et sous forme d'allusions à peine visibles, laisser un cours plus libre à l'imagination du spectateur.

Il est faux d'affirmer que l'expression musicale ne pourra jamais être analysée, qu'elle est insaisissable. Ce qui est infini ce sont nos rythmes «intérieurs», ces rythmes emmagasinés (engraphiés, Sémon) dans notre mémoire et que les rythmes sonores de la musique entre autres, arrachent de l'oubli, de l'état latent ou indifférent, pour les ramener, au moment de leur perception, dans la sphère active de nos sentiments. — Notre humeur, notre état d'esprit changent continuellement sans que nous soyons à même de réaliser les raisons de ces fluctuations; une même musique agira donc différemment sur nous d'une fois à l'autre, tout comme un même artiste ne jouera pas deux fois le même morceau de la même manière — (à moins qu'il ait pris l'habitude de jouer machinalement et non sous l'impulsion de l'émotion momentanée ainsi que le font plus volontiers les dilettantes qui se dépensent sans compter).

L'action exercée par la musique dépend en outre du *degré d'intensité* des perceptions rythmiques. L'effet d'une valse jouée par un violon seul n'est pas à comparer à celui d'un orchestre exécutant la même valse. Cet effet peut devenir si puissant, qu'un individu, complètement absorbé par ses préoccupations et qui n'«entend» même pas quelques maigres violons à l'autre bout d'une salle, sera peu à peu entraîné, «converti», dominé, par un orchestre puissant qui, s'imposant à lui, astreindra l'«arythmie émotive» que nous supposons chez cet individu, à se plier au mouvement général — tout comme les vagues que produit une pierre jetée dans le lac se plient en un clin d'œil au plus grand rythme des vagues du vent.

Au rythme musical, qu'il s'agisse d'instruments ou de la voix, correspond nécessairement un rythme physiologique de certains groupes de muscles. Ce sont, en général, les petits muscles des mains, des doigts et du gosier. Or, ces muscles acquièrent, par l'exercice, une telle agilité, qu'ils peuvent transcrire des rythmes irréalisables pour les longs muscles des jambes et des bras. Le meilleur danseur ne saurait réaliser chaque double croche d'une seule mesure d'un presto à deux temps. Ainsi s'explique, en partie, l'effet extraordinaire d'un rythme musical très rapide: il dépasse la possibilité de réalisation physiologique du corps entier... effet analogue à celui que produisent sur le spectateur les personnages qui figurent au cinématographe et qui marchent ou courent à une allure irréaliste mais excitante.

A quoi faut-il attribuer la joie qu'éprouvent à écouter de la musique ceux qui n'y «comprennent rien»?

«C'est le plaisir que produisent les rythmes, dit Billroth; action dynamique . . . c'est l'intérêt qu'ils portent à la personnalité de l'artiste; c'est la joie que leur suggère la joie des autres, de ceux qui jouissent vraiment.»

Les rythmes simples et bien scandés se retrouvent surtout dans la musique populaire, dans la musique que tous «comprennent». Ce sont les marches, la musique de danse, bref, la musique conventionnelle et la musique imitative (nous laissons les chants de côté, à cause de l'action suggestive des paroles). Reste la musique «classique», la «vraie musique», disons la musique que ne «comprennent» ou dont ne jouissent vraiment que les musiciens (terme que nous employons dans le sens le plus large et qui peut comprendre des profanes cultivés et de simples agriculteurs musiciens.¹⁾ Dans cette «vraie musique» la mélodie passe volontiers à l'arrière-plan, l'accentuation massive, grossière, les «effets», font place à une construction plus soignée de la phrase musicale; l'enchevêtrement des rythmes s'enrichit, les modulations prennent et reprennent un thème et le façonnent de mille manières, maintenant l'unité sans jamais tomber dans la monotonie. Les thèmes, les motifs, les phrases sont dédoublés, disloqués, refondus; on les subdivise pour mélanger les fragments, on les oppose les uns aux autres comme des contradictions, on les joue en syncopes, on y ajoute du contre-point; les phrases s'entrelacent, se séparent, se cachent derrière les voiles discrets des variations; le compositeur joue avec son thème, il en donne quelques mesures, tantôt le début tantôt la fin, peu importe — à ceux qui écoutent de reconstituer par une vision rapide la partie qui manque tandis que la variation continue; parfois, c'est un silence subit, inattendu, qui coupe net un rythme puissant . . . silence général, silence solennel, suprême concession du compositeur à l'imagination de l'auditoire qui continue mentalement et en toute liberté la «pensée» de l'auteur. C'est tantôt un prendre et un lâcher, un forte et un piano, un *accelerando* et un *ritardando*, c'est un enchevêtrement, une complication, un conflit, auquel fait suite la résolution, le dénouement. Le jeu des rythmes de la musique est infini et si vaste qu'il comprend toutes les variations de nos rythmes émotionnels, de notre symphonie intérieure, de notre âme. Et lorsque nous parlons de «musique supérieure» nous pensons aux compositeurs dont la riche expérience, le butin de toute une vie joints à la faculté si rare de l'expression, permettent d'englober dans leurs œuvres les variations infinies des mouvements de notre sphère affective.

«Les rythmes d'une composition musicale déterminent bien plus la viabilité de l'œuvre que la mélodie qui est un produit conventionnel c'est à dire dépendant de la mode, des traditions, alors que les rythmes sont liés à certaines fonctions de notre organisme et constituent l'élément fondamental de la musique. J'invite ceux qui en doutent à ouvrir les volumes de Haendel, de Marcello, de Bach, de Scarlatti. C'est la puissance de l'énergie rythmique et la richesse inouïe des nombreux rythmes nouveaux «inventés» alors qui a sauvé ces œuvres de

¹⁾ Lors d'une invitation à laquelle ne participèrent que des campagnards, nous avons fait jouer du banal, du classique, du moderne, sans indiquer d'avance les noms des œuvres ou du compositeur. Ce furent les meilleures œuvres qui obtinrent de beaucoup la préférence.

l'oubli et qui explique l'intérêt que nous leur portons encore aujourd'hui, lors même que les mélodies nous semblent étranges, passées de mode, et que leurs harmonies paraissent monotones, bizarres ou même laides à l'auditeur superficiel ou distrait» (Billroth p. 32).

Nous avons cédé à la tentation de distinguer une «vraie musique» d'une musique de foire ou de bal champêtre. C'est peut-être une faute psychologique, car il n'existe pas de ligne de démarcation et l'appréciation subjective, esthétique joue ici un grand rôle.

Pourquoi l'œuvre de Bach est-elle le point culminant, l'incarnation du classicisme de la musique? Est-ce parcequ'elle a su secouer les chaînes du schéma, s'émanciper d'un formalisme pédant? Elle a cherché à se libérer des rythmes conventionnels, liés à certains épisodes de la vie religieuse et de la vie profane transmis par la tradition. Cette musique se détache, s'élève et s'étend pour englober le vaste horizon de la vie toute entière. Elle n'exprime plus rien de précis, ne prétend rien imiter et n'évoque plus les mêmes images conventionnelles; elle vogue librement dans l'enchevêtrement des sons et des rythmes, sans prétention ni recherche, sans liaison forcée avec tel ou tel mode, s'abandonnant sans contrainte et décrivant le jeu infini et l'harmonie de nos «rythmes intérieurs» — cette musique vaut ce que valent ceux qui l'entendent. Elle ordonne, car ses rythmes s'imposent insensiblement, se glissent dans l'âme tourmentée pour y ramener l'équilibre en faisant vibrer plus fort les rythmes homophones. Cette musique réussit le mieux à nous rapprocher de l'ataraxie, de cette dissolution dans l'eurythmie universelle, suprême refuge de paix et d'harmonie.

Mais Bach a vécu dans une époque (1^{ère} moitié du XVIII^e siècle) riche en souvenirs des nombreuses danses alors passées de mode et dont ne subsistaient plus guère que le menuet et la contredanse. Aussi retrouvons-nous dans Bach des polonaises, des gavottes, des gigues, des courantes, des bourrées et des rondos, des réjouissances et des badineries, des menuets et des passe-pieds, des sarabandes etc. Mais ce ne sont plus que des souvenirs lointains sans contrainte:

«Die Bachschen Solosuiten für Violine und Cello, nous dit Oskar Bie dans sa monographie sur la danse¹⁾, stehen als die letzten melodischen Abstraktionen des Tanzes da.»

«Der Tanz ist vergessen, die Linie der Melodie schwebt in der Luft, nur stellenweise durch Doppelgriffe sich auf akute Harmonien stützend.»

«Reizend steigt die porzellanene Anmut der Violin bourrée in H-Moll auf: Reifröcke und Escarpins, Coupésschritte und Handführung in die reine Musik übersetzt.»

«Nach allen Sarabanden könnte man sehnüchtige und ausdrucksvolle Pantomimen bilden. . . . So überlegt ihre Kunst wird, sie geben doch, was des Tanzes ist.»

«Jedes heimische Programm einer Sinfonie oder Sonate schloß ein heimisches Ballett ein. . . . Und so pflanzten sich einige Vorstellungen der alten Suite auf diesem assoziativen Wege auch in die Sinfonie hinein.»

«Das Genie Bachs hatte den sterbenden Gesellschaftstanz sinfonisiert. . . . Der Tanz führt nicht mehr die Musik, die Musik führt den Tanz», p. 345.

La musique n'exprime aucun des sentiments précis liés à des concepts, à des images définis. Elle ne saurait décrire la joie du guerrier retrouvant son

¹⁾ Oskar Bie: Der Tanz. Verlag Bard, Marquardt & Cie. 1906.

foyer, ni l'amertume du travailleur assistant impuissant à l'incendie de sa maison. Elle n'exprime pas davantage la honte ou la vanité, l'envie ou la jalousie, l'admiration ou la pitié. Le compositeur ne peut décrire la rougeur qui monte au front, ni la pâleur de la colère ou du dépit, ni la sueur froide de l'effroi . . . la musique n'est ni une peinture, ni une description, la musique ne peut pas « décrire », elle transcrit les rythmes que comportent nos émotions, les fluctuations de notre sphère affective; ces rythmes ne sont ni forme, ni couleur, ni matière; ces rythmes sont des mouvements qui seuls peuvent être transcrits en musique. Le mouvement étant une fonction, la musique grâce aux rythmes lui doit d'être l'art mystérieux, indescriptible, sans couleur, sans forme, sans durée — l'art insaisissable.

Les sentiments, les émotions, les passions, produisent des réactions motrices d'ailleurs souvent mal différenciées, rythmiques ou quelconques (marche, danse, tressaillements et gestes). Même lorsque aucune réaction motrice n'a lieu, nous ressentons les émotions comme des mouvements. *Le rythme musical transcrit les fluctuations de la sphère affective.* Les «mouvements» intérieurs sont réalisés, extériorisés par le rythme musical. La sphère affective de celui qui écoute est émue (du verbe latin *movere*); elle est mise en mouvement par les rythmes perçus qui éveillent en nous par euphorie des émotions correspondantes.

Cette conception déplaira sans doute aux musiciens persuadés que leur art peut exprimer tous les sentiments, car elle semble restreindre la zone d'influence de la musique. Elle explique cependant pourquoi et comment la musique agit; elle nous indique pourquoi le nombre des sentiments qui peuvent être exprimés est considérablement réduit.

Le chagrin, le dépit, l'impatience, l'indignation, le dégoût, l'exaspération, la colère, la rage, la fureur, sont des sentiments liés à des concepts, à des événements qui ont déjà eu lieu; ils forment donc un groupe que nous choisissons au hasard comme exemple. Aucun de ces sentiments ne peut être décrit par la musique de façon à ne pas laisser de doute dans l'esprit de celui qui les «entend». Ce sont les concepts, les événements, les idées, les réflexions, générateurs de ces sentiments, qui manquent à la description. Le peintre, lui, décrira souvent l'objet de la terreur ou du dépit; le compositeur ne peut le faire. La toile sera toujours un instantané malgré tous les artifices donnant l'illusion du mouvement précédent, et des suivants. La musique, au contraire, toujours en mouvement, et mouvement elle-même, est insaisissable. La peinture fixe un moment précis d'une action. La musique n'est pas à même de décrire une action précise. En décrivant les émotions du voleur, la musique n'éveille pas nécessairement en nous l'image d'un voleur, car le menteur p. ex. connaît des émotions semblables, de même celui qui va surprendre quelqu'un, écouter la nuit aux portes etc. — D'ailleurs, le langage a créé des termes tout à fait vagues pour désigner les divers états de la sphère affective; ces termes ne traduisent *jamais* une qualité précise, leur sens varie d'une personne à l'autre et même d'un instant à l'autre. En réalité il n'y a pas de limites nettes entre les différentes catégories de sentiments; il y a même le plus souvent des mélanges qui compliquent l'analyse à l'infini. Ainsi, le passage de la simple impatience à la révolte, de la révolte à la colère, de celle-

ci à la rage qui aboutira à la fureur, comprend beaucoup de nuances et l'on passe insensiblement d'un état à l'autre sans que l'on puisse toujours dire à quelle catégorie nous avons à faire.

La sphère affective est caractérisée par les fluctuations incessantes des sentiments que le rythme musical transcrit à merveille jusque dans les plus subtiles nuances. La musique ignore les lourdeurs du langage, des termes et des expressions mal différenciés, elle «parle» sans paroles, sans intermédiaire, elle extériorise *directement* les émotions sans l'aide des concepts, (nous avons fait exception pour la musique conventionnelle et la musique imitative) à l'encontre du langage qui exprime d'abord des images et des concepts dont l'audition fait jaillir secondairement en nous les émotions qui leur sont associées.

Une émotion peut graduellement augmenter d'intensité, atteindre un sommet ou un «plateau», pour diminuer ensuite et enfin cesser. Le rythme musical qui reproduit ce: cresc.—f—decresc. peut rester le même; c'est l'intensité des sons qui renforce dans ce cas la perception rythmique. Une simple mention: «appassionato» ou «pesante» ou «stringendo» autorise par contre les fluctuations dans le «tempo» du rythme qui traduisent les fluctuations correspondantes, l'agitation de l'âme émue. Or, ces fluctuations sont la règle; représentées graphiquement elles forment une courbe ondulée ou fiévreuse, avec des «clochers», des hauts et des bas.

Wundt¹⁾ distingue une catégorie spéciale de sentiments (Spannungsaffekte) caractérisés par une attente, une tension devant l'incertain ou l'inconnu, à laquelle fait suite une détente, un relâchement. Ainsi: l'espoir, l'attente d'un événement, la surprise agréable ou désagréable, la crainte, l'inquiétude mêlée de malaise ou d'aversion, la peur, la frayeur, l'effroi et la terreur. Ces sentiments comportent l'agitation, les hésitations, les saccades, les inhibitions que le rythme musical excelle à transcrire. Les sentiments et les émotions vagues et «indéfinissables» sont aussi fidèlement transcrits en musique que ceux liés à des concepts précis.

Les sentiments agréables et les sentiments désagréables forment deux grands groupes que l'on oppose l'un à l'autre et dont nous n'avons pas parlé jusqu'ici parcequ'ils semblent subir davantage les charmes du melos, et que nous nous occupons exclusivement du rythme. Le mode majeur se prête sans doute mieux à la transcription d'une émotion agréable, le mode mineur à celle d'une émotion triste. Il y a cependant de nombreuses exceptions: La célèbre marche funèbre de Haendel, pour ne citer qu'un exemple, dans l'oratorio Saül est écrite entièrement en do majeur. Mais la joie se manifeste surtout par des *rythmes joyeux*; la tristesse ou l'amertume par des *rythmes graves*. En outre, la joie peut être mêlée à des sentiments de douleur; on sourit parfois à travers les larmes et l'on pleure en souriant. On peut être sentimental gai ou triste.

Un tableau, une sculpture, agissent directement sur le public qui les voit. Une page de musique est une page de hiéroglyphes (sauf aux yeux des professionnels qui «disent» et «entendent» en même temps une partition qu'on leur

¹⁾ W. Wundt, Grundzüge der physiol. Psychologie 1903. Leipzig.

présente). Un enfant qui joue une page de Beethoven, ne peut la rendre, même si c'est un enfant-prodige; il pourra tout au plus réciter fidèlement la leçon de son maître. Donnons-lui une page nouvelle à déchiffrer, ce sera lamentable ou simplement enfantin. Entre le jeu de l'enfant et l'interprétation du véritable artiste, il n'y a pas seulement une différence technique de l'expression, mais il y a entre eux l'expérience de toute une vie. Celui-là seul jouera *tout* Beethoven, qui aura souffert et vécu une vie émotive aussi immense que la sienne. Par expérience, nous entendons les variations infinies et les mélanges innombrables des divers degrés de la souffrance, de la joie, des mouvements du désespoir, de l'amertume, de l'amour, de la haine, les tortures, les spasmes de l'envie, de l'orgueil, de la jalousie, de toutes les passions, ces rythmes infiniment variés que le compositeur ne fait qu'indiquer grossièrement au moyen des nos signes conventionnels et qui donnent à l'artiste, au chef d'orchestre et au soliste, la liberté et la latitude que l'on nomme *l'interprétation*. Une même œuvre peut être interprétée de différentes façons; elle produira sur un même public différentes impressions et suscitera en lui des sentiments et des concepts divers puisque les rythmes modifiés par l'interpréteur susciteront par d'autres associations d'autres ecphories. Autrement formulé:

1^{re} interprétation: Rythmes *A* ecphorent concepts *B*, associés à sentiments *C*.

2^{me} interprétation: Rythmes *A'* ecphorent concepts *B'* associés à sentiments *C'*.

Dans certains cas une œuvre musicale émeut davantage que l'événement dont elle transcrit les rythmes. Admettons le cas d'une jeune personne ayant pris part à 3 enterrements; admettons que l'émotion n'ait pas été profonde, qu'elle n'ait pas même versé de larmes. Cette personne entend au concert pour la première fois la marche funèbre de Chopin ou celle de la symphonie héroïque de Beethoven. Supposons que cette personne fonde en larmes; d'où provient cette différence dans le degré de l'émotion? L'audition n'a duré qu'un quart d'heure; en peu de minutes les plus fortes d'entre les nombreuses impressions recueillies au courant des 3 enterrements ont été ecphorées; il s'est produit en quelque sorte une condensation des émotions; d'autres perceptions et impressions choquantes ou distrayantes ne sont pas venues en diminuer l'effet. C'est le même phénomène qui se produit au théâtre. Un drame vécu a des longueurs, des interruptions; il peut durer des années avant de conduire au dénouement. Au théâtre, tout est concentré, les détails choquants, les longueurs sont épargnés au public; en quelques heures les conflits du drame se déroulent, se succèdent sans heurts, et produisent des émotions extrêmement intenses. Ainsi s'explique en partie le fait que le rythme musical émeut souvent davantage que l'événement qu'il cherche à rendre.

Comment expliquer que la musique tantôt adoucisse et apaise, tantôt exalte les passions. Pourquoi le tyran sanguinaire peut-il être désarmé par la chanson langoureuse de quelque pauvre trouvère aveugle? Comment, d'autre part, s'expliquer que la musique soit l'excitant souverain au combat, aux excès de toutes sortes, excès qui peuvent aller jusqu'à l'extase et à la fureur? Il y a musique et musique. Tout semble s'expliquer lorsque nous considérons que notre sphère affective renferme une infinité de rythmes sous forme d'engrammes latents;

lorsque des rythmes extérieurs viennent à être perçus, ils réveillent cette eau dormante et la remuent. Ceci s'applique au cas où notre sphère affective est à l'état de repos, d'indifférence relative. Lorsque au contraire nous sommes déjà en proie à une émotion violente, les rythmes perçus, les rythmes d'une musique bien ordonnée en particulier, imposent leur volonté par leur intensité et leur répétition tenace; ils agissent en mettant de l'ordre dans nos émotions désordonnées, car ils secondent puissamment ceux de nos propres rythmes auxquels ils correspondent et contre lesquels l'arythmie de notre émotion vient se briser ou avec lesquels elle finit par se confondre, subjuguée peu à peu, contenue et englobée. Un individu exalté sera au contraire comme fouetté par une musique aux rythmes *désordonnés*. — Un torrent de montagne se jette avec fracas dans le fleuve au rythme large et grave; ses vagues écumantes sont assimilées en un clin d'œil; elles s'évanouissent et se confondent bientôt avec les mouvements plus puissants du fleuve. De même l'inverse: Un ruisseau à faible courant qui vient à déboucher dans un torrent de montagne se trouve emporté par le tourbillon.

Nous concluons: La musique agit avant tout par les rythmes; elle n'exprime aucun sentiment précis; elle transcrit, elle réalise les rythmes, les mouvements que comportent nos émotions. Celui qui joue extériorise les mouvements de ses propres émotions lorsqu'il improvise; en exécutant les œuvres d'autrui, il interprète les rythmes du compositeur en y ajoutant les siens — Le caractère du récitateur ne saurait influencer sur le *sens* du poème qu'il récite; la personnalité de l'artiste musicien, au contraire, déteint fortement sur l'œuvre exécutée, jusqu'à la rendre méconnaissable. La musique agit par suggestion sur celui qui l'écoute en l'amenant insensiblement à se plier aux rythmes qu'elle impose; elle agit par euphorie en réveillant chez l'auditeur des concepts et des images associés dans son esprit aux rythmes perçus; elle produit, en dehors de toute association et en plus de son action ordonnatrice, une sensation agréable, mais qui n'a rien de spécifique et qui est inhérente à toute *perception rythmique*. —

Puisque la musique est à même de transcrire les mouvements de nos émotions, elle doit donc pouvoir rendre l'arythmie, l'incohérence, le désordre qui y règnent souvent. En effet, le langage courant confond en un seul terme les rythmes de la musique et les rythmes qui n'en sont pas, c'est à dire les mouvements quelconques. Nous voyons même en ceci un des secrets de la musique: elle passe avec une souplesse inouïe d'un rythme à un autre; son rythme est lent et rapide; tour à tour il traîne, il court, il bondit et s'arrête; il se résout subitement dans un désordre complet, dans l'anarchie et le chaos, pour rassembler tout à coup les éléments qui le composent et les ordonner à nouveau. Cette description ne convient-elle pas aussi bien aux mouvements de notre sphère affective? Rythmiques ou quelconques¹⁾, ces mouvements de nos émotions,

¹⁾ La différence entre un mouvement rythmique et un mouvement quelconque est plus apparente que réelle: il suffit de répéter à intervalles réguliers un mouvement quelconque pour en faire un rythme; les mouvements arythmiques se répètent d'ailleurs aussi, mais avec moins de régularité. Comprise ainsi, la différence nous apparaît plus clairement et moins grande qu'à 1^{ère} vue (W. Wundt).

jeu admirable et infiniment riche, se retrouvent en musique sans subir au passage la moindre altération.

Nous avons parlé jusqu'ici des rythmes de la musique; ce que nous en avons dit s'applique presque entièrement aux rythmes de la *danse*. Le cadre restreint de notre étude nous empêche de donner à ce problème toute l'importance qu'il mérite dans une étude sur le rythme. Mais on a beaucoup écrit et beaucoup disserté sur la danse; cela nous dispense dans une certaine mesure de revenir sur des faits établis et longuement analysés. Nous préférons citer quelques passages intéressants d'auteurs plus compétents dans ce domaine spécial du rythme. Ils nous serviront de transition au chapitre que nous consacrons à l'œuvre de Jaques Dalcroze.

4. Les Rythmes de la danse.¹⁾

Nous citerons, tout d'abord, le récit que nous fit un amateur de musique, afin de souligner l'union intime entre le rythme de la danse et le rythme musical:

«Dès les premiers accords, je ferme les yeux; je «vois» dès lors une scène sur laquelle apparaissent une, deux ou plusieurs danseuses qui réalisent indépendamment les unes des autres les divers rythmes de la composition. Chaque nuance, le moindre accent, toutes les lignes sont rendus avec une maîtrise qui n'existe pas chez la meilleure artiste. La musique devient de la forme, elle remplit l'espace; elle m'apparaît comme la réalisation plastique de tout ce dont je suis à même de saisir de l'œuvre musicale que j'écoute. Mais je n'entends plus la musique, je la vois; tout se passe comme si un miroir reflétait les ondes sonores sous forme d'«images auditives». Il y a, cependant, des œuvres musicales qui ne produisent jamais cet effet sur moi, sans que je puisse indiquer à quel caractère spécial elles doivent cette particularité. Je «vois» parfois des enfants, une foule, et toujours des effets de lumière d'intensité et de couleur variables; le plus souvent la scène est faiblement éclairée, de sorte que je ne distingue ni les détails des costumes, ni surtout les traits des danseuses. — Il y a une année environ que la musique me produit cet effet; il se peut que le spectacle des interprétations de nos meilleurs danseurs et danseuses modernes (Isadora Duncan, Sacharoff), ait contribué à me faire prendre cette habitude. Le fait est que je jouis beaucoup plus de la musique qu'autrefois; il me semble maintenant que j'étais à vrai dire aveugle! — Ce récit psychologique trahit un besoin très net de réaliser les rythmes perçus par l'oreille; la réalisation n'étant pas possible à l'auditeur assis et immobile, il se sert d'un stratagème qui procure la dérivation, il projette, il hallucine en quelque sorte ce qu'il ne peut atteindre, il extériorise ainsi les mouvements de ses émotions. Ce récit marie la musique à la danse; les

¹⁾ «Wodurch unterscheidet sich die künstlerische (tänzerische) Bewegung von der realen? Nun denn, kurz gesagt, durch drei Charakteristiken zeitlicher, räumlicher und inhaltlicher Natur: Rhythmus, Linie, Selbstzweck der Bewegung.» (Frank Thiess: Der Tanz als Kunstwerk, Delphin-Verlag 1920, page 49.)

«Durch den Rhythmus wird der Tanz erst zur Kunst.» (R. Wagner: Kunstwerk der Zukunft, 1850.)

deux art du mouvement sont évoqués l'un par l'autre; il semble confirmer en tous points ce que nous avons dit plus haut sur la façon d'agir de la musique.

O. Bie termine par ces mots ingénus et touchants son livre sur la danse: «J'ai étudié avec acharnement pendant des années les danses des anciens et des derniers siècles écoulés; j'ai fouillé les pavaues et les gaillardes, les courantes et les allemandes, les menuets et les sarabandes; et maintenant que je veux écrire la pensée finale, je ne puis plus rester en place, j'écris la fin au piano... on peut disserter sur le radium... on ne peut que jouer la Fledermaus!»

La puissance suggestive et tonifiante du rythme ressort d'une façon éclatante dans la musique de danse et dans les marches. Plus d'équivoques, plus de doute quant au sens de cette musique qui vous soulève comme un ressort faisant valser des marionnettes; tout danse, tout marche, enfants et vieillards, chacun à sa façon, jusqu'à l'infirme qui frappe la mesure avec sa béquille.

«Les mulets de la Sierra-Moréna¹⁾ supportent patiemment la faim et la fatigue pourvu que leurs conducteurs les réconfortent de temps en temps d'un petit air de guitare — le serpent à sonnettes se laisse désarmer par les sons de la flûte champêtre...»

«Ce qui est populaire jusqu'à ce moment, c'est la marche militaire, la contredanse et le galop. Toute mélodie qui n'est pas livrée à ce rythme commun et sautillant demeure lettre morte pour la foule...»

Parlant de la danse antique, Noverre²⁾ dit que c'est:

«... L'art de faire passer, par l'expression de nos mouvements, de nos gestes et de la physiognomie, nos sentiments et nos passions dans l'âme des spectateurs.» Combarieu³⁾ qui cite cette pensée ajoute que «c'est à peu près la définition que Cicéron donne de l'éloquence dans ses traités de rhétorique.»

«Musique; emportement de la marche militaire. Une femme s'écrie que lorsqu'elle entend cela, c'est comme si elle buvait du champagne.»⁴⁾

«La danse est née en partie de la joie que nous procurent les sensations musculaires... La danse est aux mouvements quelconques ce que les vers sont à la prose... Pour le spectateur c'est un art visuel, c'est de la nature animée...»⁵⁾

Il nous serait facile de faire suivre une liste interminable de citations qui toutes démontreraient que la puissance des rythmes des marches et des danses est si grande qu'elle semble parfois tenir du miracle. — Nous passons à Wundt dont l'étude scientifique approfondie du problème de la danse résume le mieux l'état présent de nos connaissances psychologiques sur ce sujet:

On a longtemps cru, dit Wundt⁶⁾, que la danse n'était à l'origine qu'une expression de la joie. Un grand nombre d'auteurs se rangèrent ensuite à l'idée que la danse est née des cérémonies religieuses, des cultes, car certains peuples primitifs ignorent les danses laïques (Preuss, Globus Bd. 87, 5. 337.) Cette

¹⁾ Albert Cler: Physiologie du musicien.

²⁾ Noverre: Lettres sur les arts imitateurs 1807. Tome I.

³⁾ J. Combarieu: Histoire de la musique. Tom I.

⁴⁾ Barbusse: Clarté, chez Flammarion. Paris.

⁵⁾ Billroth: Wer ist musikalisch? page 226.

⁶⁾ W. Wundt: Völkerpsychologie. Tome III. Die Kunst. Chapitre IV: Tanz und Musik.

opinion ne résiste pas à l'examen, car entre la marche cadencée, le pas relevé et la danse proprement dite, il y a tous les intermédiaires. Les rondes d'enfant par ex. sont une forme mitigée de la danse, forme spontanée de la réalisation motrice; le «galop», la «polka», la «mazurka» ne sont que des modifications élémentaires du pas normal, de la marche.

Toute émotion qui peut s'exprimer librement, s'extériorise par des mouvements spontanés et modifie les mouvements en cours (rythme cardiaque, respiratoire, rythme de la marche etc.) Une émotion violente, une passion, produit une espèce de «décharge motrice», qui se traduit par un besoin de marcher, de gesticuler ou de courir. Si l'individu est en marche, le rythme s'accroît, devient plus rapide, plus expressif. Lorsque les manifestations motrices sont «refoulées» d'une manière systématique, des névroses peuvent dans certains cas apparaître et se greffer sur ces «complexus refoulés». — Un cheval effrayé et maintenu de force sur place, se met à trembler, se cabre et gardera longtemps une terreur de l'endroit et de l'objet de sa frayeur (complexus émotif d'épouvante); s'il est libre il s'enfuit au galop, se remet à brouter; il semble oublier très vite la peur qu'il a éprouvée et qui a pu s'échapper comme la vapeur sous pression s'échappe dans les pistons d'une machine et la met en mouvement. S'il est permis de comparer l'homme à une machine, nous dirons que les sentiments «sous pression» lui feront faire en premier lieu les mouvements qui lui sont *habituels*, avant tout ceux de la locomotion sous toutes ses formes.

La marche éloigne du lieu de stationnement. Pour pouvoir manifester de la joie ou de la douleur sans quitter l'endroit où l'on se trouve, force est de se mouvoir sur place ou dans un espace restreint. La marche, en outre, a un but, alors que la réalisation motrice de nos émotions n'en poursuit aucun; la marche se fait suivant la loi du moindre effort, elle utilise le minimum possible des muscles; l'extériorisation de nos émotions, au contraire, ne connaît pas de mesure, pas de but, elle irradie dans tout le système musculaire — voyez l'enfant qui exprime sa joie par des mouvements, rythmiques ou non, des jambes, des bras, du torse et de la tête — *la danse solo sans musique est la libre réalisation motrice des mouvements de la sphère affective; la danse aux sons d'une musique, réalise par des mouvements les rythmes de la composition; mais la danse agit en retour sur la sphère affective*. Nous avons vu ailleurs que les mouvements rythmiques produisent par eux-mêmes un sentiment de joie.¹⁾

La musique, le cliquetis des armes, les cris, les hurlements, le feu, les couleurs, sont autant d'excitants qui stimulent l'entrain et envahissent le danseur jusqu'à lui donner l'aspect d'un possédé. La danse conduit alors par un crescendo continu à l'extase, à l'ivresse exaltée . . . aux convulsions, et même à

¹⁾ Voici quelques unes des conclusions de Wallaschek: «Das Drama ist ursprünglich bloß szenische, nicht auch sprachliche Dichtung . . .» — «Musik und Drama (rein szenische Darstellung) haben einen gemeinsamen Ursprung, weil der ganze Chor, der darstellt, nur durch den Takt der Musik in Ordnung gehalten wird.» — «Das primitive Musikdrama ist ein absolut natürliches Kunstwerk (gesungene u. agierte Bewegung); unnatürlich ist erst das gesungene Wort.» — R. Wagner et R. Wallaschek expriment la même pensée: La danse et la musique étaient indissolublement réunies à l'origine; ce n'est que plus tard que la musique se développa en se séparant de la danse et du drame.

l'évanouissement. L'histoire de la médecine connaît d'ailleurs de véritables épidémies de folie dansante (St. Guy etc.) dont on ne saurait se faire une idée de nos jours.

Que reste-t-il de nos jours des anciennes danses champêtres, des danses religieuses, guerrières, macabres, nuptiales, des danses de joie, d'imploration, de grâce, d'invocation, des danses du feu, de la chasse?

Wundt distingue entre les danses-solo et les danses conventionnelles (Gesellschaftstänze); il range à part les danses spontanées ou improvisées et distingue les pantomimes des danses extatiques. Il est faux, dit-il, de voir dans le culte l'unique origine de la danse, car elle est bien souvent l'expression spontanée de sentiments intenses, de grandes joies et de passions tristes:

«Auch Trauer und Schmerz pflegen sich in höchst charakteristischen pantomimischen Bewegungen zu äußern, die sich leicht zu rhythmischen Wiederholungen steigern.»

Citons les danses musulmanes si caractéristiques et impressionnantes, celles des derviches, du Turkestan et de la Sibérie du Nord: Dans ces danses en commun, la cérémonie débute par des gestes cadencés en mesure; peu à peu le rythme s'accélère, les gestes s'amplifient, la danse dégénère en une agitation croissante, fébrile, et pour finir nous avons une véritable orgie sauvage, qui se termine par un état léthargique interrompu par des crampes et des convulsions, pendant lesquelles ces individus peuvent avoir des hallucinations, des «visions» extatiques, analogues à celles que connaissent la pathologie et l'expérimentation, et qui précèdent la perte de connaissance plus ou moins totale.¹⁾

Wundt: «... es ist fraglos, daß der ekstatische Tanz an sich schon einen Zustand herbeiführen kann, der in manchen Beziehungen der Hypnose verwandt ist und manchmal wohl in eine solche übergeht» (p. 482).

Les danseurs sauvages et les spectateurs font du bruit, poussent des cris, frappent du pied, des mains, tapent la cadence sur des instruments qui ne sont que grosse-caisse, timbales, gongs et tambours... ces bruits agissent nécessairement en retour sur la sphère affective; de nouvelles incitations viennent du dehors renforcer le tonus, fouetter et exalter les émotions par leur tintamarre infernal. Il y a donc effet et contre-effet, action en retour, véritable vis sans fin.

«... daß bei demselben Individuum die willkürliche Verstärkung der den Affekt charakterisierenden Bewegungen auch den Affekt selbst verstärkt.»²⁾

On a beaucoup écrit sur l'origine de la danse. Nous pensons que c'est peine perdue, car les jeux, les gestes, les mouvements rythmiques ou quelconques, sans autre but que celui de la réalisation d'émotions, se retrouvent partout, à tout âge et dans toutes les races, même chez beaucoup d'animaux (les mouvements de la queue et du torse des chiens, les jeux des chats, les «danses» des ours, des caniches, des marmottes, les évolutions remarquables des oiseaux de paradis, des essaims de mouches ou de moustiques qui échappent avec maestria aux

¹⁾ J. W. Brown: The Dervishes or oriental spiritualism, 1866. page 218 et suiv.

²⁾ E. Jentsch: *Musik und Nerven*. II. Grenzfragen des Nerven- und Seelenlebens. 12. Band.

gouttes de la pluie etc. etc.). Si l'on pouvait élever un groupe d'enfants sur une île déserte, les rondes, les jeux et les danses renaîtraient spontanément —.

«... Psychologisch wahrscheinlich ist vielmehr genau das, was wir bei den Naturvölkern wirklich vorfinden: *Die Vereinigung von Tanz, Gesang und Musik.*»¹⁾

Les instruments primitifs (morceaux de bois frappés les uns contre les autres, ensuite les timbales, plus tard le gong, les tambours etc.) produisent des bruits musicaux, surtout des bruits, très beaux d'ailleurs pour des oreilles de sauvages.

Or, tous ces «instruments» servaient aux primitifs comme accompagnement à la danse, ce qui semble indiquer (suivant l'opinion de Wundt²⁾) que la musique a pris son origine dans la danse et non dans le chant dont le rythme, d'ailleurs, serait antérieur à la mélodie. La découverte même des instruments serait l'œuvre du hasard.³⁾

Entre entendre de la musique et jouer soi-même, la différence au point de vue émotif ne semble pas très sensible. Elle est grande au point de vue de la concentration, de l'appréhension, car le musicien *lit* attentivement, il actionne ses muscles pour l'exécution et il écoute ce qu'il joue, trois activités simultanées et absorbantes, actives par opposition à celle de l'auditeur qui subit passivement l'afflux des sons que reçoit son oreille. Regarder danser, est un agréable passe temps, un divertissement; danser soi-même, est une action combien plus absorbante. Pourquoi cette différence? Nous l'avons indiquée dans notre chapitre sur les rythmes du travail, en comparant celui qui regarde scier, avec celui qui scie. De même ici: celui qui regarde danser, perçoit simplement un rythme visuel et un rythme sonore, exogènes tous deux (en l'absence de musique et lorsque le spectateur est placé assez loin pour ne pas entendre les pas, ce second rythme peut même faire défaut). Ces perceptions suffisent à lui suggérer l'envie d'imiter ce qu'il voit; mais deux seulement de ses sens sont en jeu. — Le danseur, lui, est en proie à un véritable assaut de perceptions rythmiques dont l'ensemble est d'un effet puissant et tyrannique. Le danseur perçoit un rythme sonore et un rythme visuel (comme le spectateur); en outre, un rythme tactile (par la plante des pieds — sensibilité cutanée; par les jointures etc. — sensibilité profonde) un rythme senso-musculaire; il subit un rythme de l'innervation, un rythme statique... tous ces rythmes synchrones se superposent en quelque sorte les uns aux autres, ce qui explique l'effet massif de leur ensemble. Il faut ajouter à cela les modifications physiologiques qui vont de pair avec l'exaltation affective: l'accélération des rythmes cardiaque et respiratoire, l'action vasomotrice, les modifications de la pression artérielle qui en résultent⁴⁾, l'influence

¹⁾ Wundt, chapitre III: Die musischen Künste, page 373.

²⁾ Wundt, *Völkerpsychologie*, page 508.

³⁾ C'est du moins ce que prétend une légende javanaise rapportée par Raffles (*The History of Java*, Londres, p. 472) en 1817.

⁴⁾ Le simple fait de siffler son chien peut faire doubler sa pression artérielle (J. Dogiel 1880). Un de nos collègues le Dr. J. Ries raconte qu'il a toujours été frappé de la répercussion instantanée et très manifeste de la moindre émotion sur la pulsation des artères cérébrales chez les nombreux blessés qu'il trépana pendant la guerre dans un hôpital militaire autrichien.

sur le péristaltisme intestinal, sur la sécrétion des glandes sudoripares, lacrymales . . . syndrome infiniment complexe mais intelligible grâce à la conception moderne de l'identité psycho-physiologique ou somatopsychique.

Le caractère de nos émotions et de nos sentiments détermine, avons-nous dit, le genre de réalisation motrice. Inversement, les rythmes qui nous sont imposés du dehors (par la musique p. ex.) agiront nécessairement qualitativement sur notre sphère affective. D'où la conclusion logique: les rythmes *peuvent avoir* une influence morale et sociale importante au même titre que toute autre suggestion (la lecture, la parole, la peinture etc.); leur action dépendra de leur qualité.

5. La Gymnastique rythmique. L'œuvre de Jaques-Dalcroze.

Ceux qui s'occupent aujourd'hui d'une façon ou d'une autre de rythmique connaissent l'œuvre retentissante de Jaques Dalcroze. Le côté médical et scientifique de l'œuvre de Dalcroze nous importe seul ici; les considérations professionnelles et esthétiques sortiraient de notre sujet.¹⁾

La «Gymnastique rythmique» (G. R.) apprend aux élèves à réaliser physiologiquement les rythmes de la musique et par extension, les rythmes de leur sphère affective. L'auteur de cette école nouvelle constata qu'une grande partie des élèves du conservatoire étaient des rythmiciens déplorables. Convaincu de l'idée que les rythmes forment l'ossature de la musique et que l'aptitude à la rythmique est susceptible d'un développement insoupçonné même chez ceux qui paraissent réfractaires, Dalcroze se mit à l'œuvre et créa un système pédagogique dont la portée sociale est considérable.

Nous avons vu déjà que les Grecs attribuaient au rythme musical une valeur pédagogique si grande, que Platon (Lois) voulut qu'il devienne entre les mains de l'état un instrument d'ordre social et d'éducation.

L'école enseigne à nos enfants le dessin. On leur donne des modèles simples à copier, symétriques d'abord, dont ils imitent les contours sans ombres, sans perspective, sans couleurs, afin de leur enseigner les éléments indispensables. La musique à l'école? Le nom des notes, quelques exercices de gammes et d'emblée on les fait chanter et jouer des compositions musicales dont ils n'ont qu'une idée tout à fait vague. Or, nous disions que l'étude du dessin est à la peinture, ce que l'étude du rythme est à la musique. L'absence de méthode dans l'éducation musicale de nos enfants, l'ignorance des professeurs au sujet de la nécessité d'un développement systématique des rythmes musculaires, constituent une erreur psychologique grave dont souffre notre pédagogie «moderne».

On donne aux enfants un professeur de musique: s'il est musicien dans l'âme, il suggérera à ses élèves, dont la plupart ne possèdent qu'une petite partie

¹⁾ Les publications de musiciens et de critiques d'art renferment très souvent des considérations sociales et médicales. Ainsi: «Eine neue (Kunstanschauung) hub an, die in ihm (im Tanz) ungeahnte Erscheinungen seelischen Erlebens entdeckte . . . Eine dritte aber wird in unseren Tagen, die von dem heiligen Streben nach Wiederaufbau zusammengebrochener Kulturen erfüllt sind, den Tanz als ein kostbares Mittel anrufen, um uns aus dem Friedhof zerstörter Lebenskräfte zu einer ästhetischen und damit auch sittlichen Erneuerung unseres Daseins zu führen.» (Frank Thiess, page 120.)

de sa prédisposition à la musique, un respect profond de cet art divin, parfaitement insaisissable pour eux. Cet homme aura oublié les premiers pas qu'il fit dans le domaine qu'il enseigne; énérvé par les piètres résultats qu'il obtient, il réussira en peu de temps à dégoûter les neuf dixièmes de ses élèves. En outre: pendant les leçons de musique, les enfants restent cloués sur place. Défense de bouger, défense rigoureuse de réaliser musculairement les rythmes perçus et chantés! Peut-on rêver quelque chose de plus absurde et de plus contraire aux lois psycho-physiologiques?¹⁾

Mais la «leçon de chant» est terminée — un soupir de soulagement s'échappe du cœur de ces enfants enfin libérés de la camisole de force qu'on leur a imposée. Suivons-les à la salle de gymnastique. Autre genre de professeur, nouvelle méthode. C'est un gymnaste, cette fois, un athlète peut-être qui enseigne; le plus souvent c'est un ignorant en matière musicale, parfois un homme dont l'intelligence est localisée dans ses biceps, quelque ancien sous-officier . . . Un homme de qualité, un intellectuel instruit professeur de gymnastique? Cela ne se voit guère. — La leçon de gymnastique: développement du pas, du saut, gesticulations diverses des bras et du torse au commandement 1, 2, 3, 4, 1, 2, 3, 4, . . . — Puis quelques évolutions d'ensemble, souvenirs militaires du professeur. Exercices aux engins — pour finir par quelque jeu en plein air. Cette leçon amuse les écoliers et leur fait un bien physique incontestable. Elle n'a cependant que peu de valeur pédagogique et ne comporte aucune éducation rythmique valable. Voici pourquoi: L'élève reste passif pendant toute la leçon. Le professeur démontre d'abord ce qui doit être imité par la classe entière. Les mouvements sont prescrits; leur durée, et leur ampleur sont dictées; toute la classe faisant la même chose au même moment, il suffit à l'esprit paresseux de singer les autres. L'individualité n'entre pas en ligne de compte; l'intelligence n'est pas sollicitée; on est tenté de dire que la gymnastique de nos écoles se fait sans participation cérébrale, uniquement par imitation, par singerie primitive et passive; c'est une répétition d'automatismes courants.

La gymnastique rythmique de Dalcroze est une méthode nouvelle, basée sur un principe nouveau et issue d'une compréhension intuitive remarquable des lois et des nécessités psycho-physiologiques. C'est une école. On y apprend; on y développe autant l'intelligence, la volonté et l'attention que l'énergie, la précision et l'assurance. C'est une méthode individuelle, car chaque élève est livré à lui-même; c'est une école musicale, car apprendre à écouter (et non entendre seulement), à retenir et à réaliser des rythmes, c'est voir (et non regarder) des objets, en retenir les formes et pouvoir les dessiner par cœur.

Notre étude a cherché à démontrer quelles sont les nombreuses et profondes racines des rythmes physiologiques. Nous avons insisté sur le fait que l'élément caractéristique et fondamental de la musique est constitué par les rythmes qui forgent l'ossature de toute œuvre musicale. Nous avons vu qu'il y a en tout être un terrain favorable, une prédisposition héréditaire à l'acquisition de rythmes;

¹⁾ Et nous taisons les dangers que comporte la station debout, immobile (albuminurie orthostatique des enfants et des adolescents etc.)

toujours nouveaux. — Le terrain est là; il faut le labourer. Les sauvages et les primitifs, les grecs et les égyptiens ignoraient tout de notre vie moderne, raide, sédentaire, agitée — ils vouaient tous leurs soins à l'éducation rythmique de leurs enfants, car le but de leurs écoles n'était pas l'emmagasinage de programmes scolaires indigestes, la mémorisation de perroquets; c'était la «sagesse» qu'ils cherchaient, l'équilibre psycho-physiologique, l'harmonie de l'homme dans la Nature, dans l'Eurythmie.

Les membres du nourrisson piétinent «d'eux-mêmes»; à 3 mois sa joie et son mécontentement se manifestent par des mouvements. A peine sur pied, l'enfant réalise la moindre de ses émotions par des gestes et des cris; il court, il saute, se roule et se contorsionne . . . véritable vif-argent. Mais dès que les parents lui supposent un semblant de discernement, les remontrances, les coups et les menaces viennent arroser comme une douche froide les manifestations trop franches de sa sphère affective. Que l'on apprenne à l'enfant à ne pas voler ni mentir, cela va de soi; mais qu'on le force à rester chaque jour durant 6—8 heures sur une chaise à l'école, qu'on lui lie la langue à table, qu'on le ficelle avec des jarretières, des soustailles et des ceintures, cela se conçoit moins facilement. On fait tout pour rendre un enfant semblable à un adulte; tout ce qui est spontané doit être refoulé, ce qui est Nature doit être vaincu pour mériter le suprême éloge: «tu es sage, mon enfant». Les parents sacrifient leurs enfants au bon ton, aux usages et aux traditions, sans se douter du tort énorme qu'ils font à ces êtres en état de croissance, dont ils entravent le développement naturel des fonctions organiques.

Mais donnons la parole à Dalcroze:

«Plus nous aurons dégagé nos mouvements corporels instinctifs de toutes les entraves forgées par les circonstances et les milieux . . . plus nous aurons éliminé de résistances intellectuelles et nerveuses (nous dirions: affectives) s'opposant aux manifestations motrices spontanées de notre organisme.»

Et ailleurs: «Les émotions ne peuvent atteindre leur maximum d'intensité que si toutes les facultés de l'être s'épanouissent en une seule et même harmonie, et si nerfs et muscles (affectivité et volition) déclanchent (extériorisent) les forces émotives d'une façon puissante, synergique et précise.»

« . . . Lui enseigner (à l'enfant) les rythmes de la parole et de la pensée¹⁾ d'autrui avant de l'avoir mis à même de ressentir (réaliser) ceux de son propre organisme, n'est-ce pas la plus bizarre des anomalies?»

«Soumettre l'organisme humain à l'emprise des rythmes musicaux — lui apprendre à vibrer à l'unisson des vibrations sonores, c'est rendre la liberté à des impulsions depuis longtemps entravées par les défauts de l'instruction à travers les âges, d'une instruction constamment restrictive des instincts primitifs et naturels.»

Cette dernière pensée surtout nous intéresse au point de vue médical. Elle concorde avec les théories nouvelles relativement aux «émotions refoulées» (Verdrängte Affekte) de l'école de Vienne etc. Elle prouve, avec maints autres pas-

¹⁾ Les pensées, les concepts n'ont pas de rythme, mais bien les émotions qui s'y rattachent.

sages de ses écrits, que Dalcroze raisonne en psychologue moderne. Il a su donner à ses idées une base solide et des principes tirés de la psychologie expérimentale.

Dalcroze s'est élevé contre les restrictions qu'imposent la tradition et les règles de la composition musicale. Ces conventions limitent la liberté de l'expression :

«La musique¹⁾ n'a, au point de vue rythmique, fait aucun progrès; au contraire, hélas! elle a rétrogradé . . . c'est une reculade de ne plus se servir communément des rythmes à 5, 7, 11 ou 15 temps employés dans les chants populaires slaves ou orientaux . . . (Les musiciens modernes), n'ont même pas cherché à inventer un signe pour désigner une note qui dure 5 temps (5 noires ou 5 croches); ils divisent sans exception les mesures à 9 temps en 3 fois 3, sans songer à aborder les combinaisons plus intéressantes de 4 + 5, 5 + 3 + 1, 2 + 2 + 3 + 2, etc.»

La G. R. lutte contre les défauts de coordination dans les mouvements expressifs, défaut caractéristique de notre époque, conséquence inévitable de notre éducation trop intellectuelle, en rupture d'équilibre au détriment des réalisations motrices de notre sphère affective. Cette infériorité touche également l'esthétique et atteint même les artistes :

« . . . Les chanteurs et les danseurs superposent sans aucune mesure des gestes et des attitudes à une musique qu'ils *ne connaissent pas* ou qu'ils ne connaissent qu'imparfaitement; leurs pieds marchent quand ils ne devraient pas marcher, leurs bras se lèvent quand ils ne devraient pas se lever, leur corps agit vis-à-vis de la musique exactement comme se comporte leur voix s'ils chantaient faux ou pas en mesure, ou encore s'ils attaquaient la musique d'un *autre* opéra pendant que l'orchestre continue l'œuvre commencée!»

La valeur pédagogique de la G. R. a été clairement définie dans la 1^{re} partie du chapitre. «Der Rhythmus als Erzieher» du livre de Karl Storck: «E. Jaques-Dalcroze: Seine Stellung und Aufgabe in unserer Zeit». Nous y renvoyons le lecteur que cette question intéresse.²⁾

Dalcroze définit clairement les buts de sa méthode dans une lettre à ses élèves :

«La rythmique ordonne les vœux, établit l'ordre, l'harmonie et la clarté dans les fonctions organiques . . . (elle) libère le corps et l'esprit de toute emprise nuisible — c'est ainsi que la rythmique favorise l'essor naturel des tempéraments et assure la liberté à nos rythmes instinctifs.»

* * *

Une discussion détaillée de l'œuvre et des idées de Dalcroze exigerait une étude spéciale. La portée médicale et psychologique de la méthode nous intéresse plus particulièrement; mais afin d'éviter des répétitions, nous renvoyons

¹⁾ Jaques-Dalcroze: La Rythmique, la plastique animée et la danse. Préf. aux exerc. de plastiq. animée. Lausanne, Jobin et Cie. Edit. 1916 (page 10).

²⁾ En outre les: «Berichte der Dalcroze-Schule Hellerau» et, bien entendu, toutes les publications de J. Dalcroze lui-même.

le lecteur à notre dernier chapitre, où nous résumons les considérations thérapeutiques, prophylactiques et sociales qui nous ont été imposées par l'examen attentif de l'ensemble du problème.

Le schéma ci-après donne une idée du plan général que poursuit la G. R.

I. Exercices métriques avec

- a) accentuation régulière en temps égaux, puis
- b) accentuation régulière en temps inégaux.
- c) accents irréguliers.

II. Exercices de dynamique.

III. Exercices de l'agogique.

IV. L'anacrouse et le phrasé etc. Polyrythmie, exercices en canon — durées opposées aux deux mains etc.



Et voici le programme d'une leçon-répétition à laquelle j'assistai et qui fut donnée par une élève de Mr. Dalcroze.¹⁾ Ce programme fera mieux saisir l'esprit et la méthode:

1. Exercices destinés à faire contracter divers groupes musculaires avec une intensité variable.

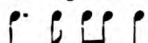
- a) contracter les jambes; le tronc, les bras et la tête restant relâchés.
- b) l'inverse
- c) Pendant la marche en force (le corps entier restant contracté), décontracter subitement (ou graduellement) un membre seul.

d) l'inverse (marcher «piano»; à «hop!» contracter le membre qui sera désigné.

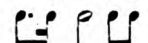
2. Dissociations rythmiques ou polyrythmie.

a) Frapper des  et marcher des  Changer brusquement à «hop!»

b) Frapper:



marcher:

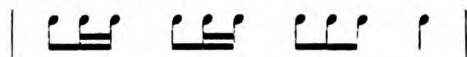


c) 2 contre 3 — 3 contre 4 (dans le même temps).

3. Inhibition: Un mouvement rythmique s'automatisant en général très vite, il est difficile de l'interrompre brusquement ou de le faire suivre subitement par un mouvement nouveau. Par ex:

a) marcher et battre à $\frac{5}{4}$. A «hop!» marcher en arrière et battre: 5, 4, 3, 2, 1

b) frapper et marcher ou marcher en battant la mesure:



à «hop!» 3 remplacer un temps par un silence.

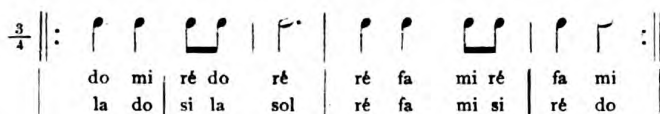
Improvisation. 1) des rythmes musculaires par un élève seul;

2) le rythme corporel est mis en musique par la personne qui est au piano.

Réalisation: les élèves écoutent d'abord un rythme ou une phrase musicale et l'exécutent ensuite.

Mémoire: Pour saisir et retenir une phrase, a) donner d'abord le rythme et écouter ensuite les notes:

¹⁾ Mlle. Garraux: Studio Dalcroze, Berne.

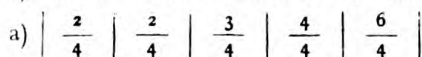


b) Réalisation en chaînes: écouter la phrase au piano et la réaliser continuellement une mesure en retard sur le piano:

1. 2. 3. 4. 5. . . . Chaque chiffre correspond à 1 mesure jouée

1. 2. 3. 4. . . . Chaque chiffre correspond à 1 mesure réalisée.

c) mémorisation de mesures différentes, par ex.



Division du temps.

a) Notes longues à décomposer en valeurs plus courtes.

b) Placer un rythme dans une durée longue.

L'Etude de la double, triple, quadruple etc. vitesse ou lenteur donne l'idée des rapports des valeurs entre elles.

p. ex.



etc.

Mais M. Dalcroze n'aime pas les programmes; il aime l'effort d'une imagination féconde et assouplie. Le programme que nous publions n'a donc pas d'autre but que de donner une idée générale du cadre dans lequel se meut une leçon-répétition choisie au hasard.

6. L'Eurhythmie.

Ce terme «d'Eurhythmie» et les concepts qu'il comporte, nous fait sortir tout à fait du domaine de la science. On nous reprochera d'intercaler ici un chapitre qui siérait mieux à un ouvrage de philosophie métaphysique. Nous le publions quand même, car l'historique de l'eurythmie ne saurait manquer dans une étude sur le rythme.

Le terme d'eurythmie fut très en vogue chez les Grecs qui lui donnaient le sens universel d'harmonie, d'équilibre et de félicité, que nous voudrions lui voir conserver.¹⁾ Terme poétique et philosophique, n'ayant pour objet ni les hommes, ni les choses en particulier, mais bien les rapports et les corrélations des éléments qui composent l'univers tout entier. — Dans l'eurythmie universelle, l'homme n'est plus qu'une particule perdue; il subit les lois supérieures de la nature; s'il se soumet à l'ordre cosmique, il sera «sage» et heureux, sa vie s'écoulera en un rythme harmonieux. S'il se cabre et s'il méconnaît les lois de l'ordre supérieur, sa vie sera arythmique et dissonante, laide et remplie de souff-

¹⁾ Il a malheureusement servi dernièrement de titre-réclame à des représentations grotesques d'un certain Steiner et de sa troupe.

frances; il subira les conséquences de sa rébellion et sa vie se brisera comme une épave contre la falaise inflexible.

Platon surtout nous a transmis cette conception de l'Eurhythmie. Il dit dans son Protagoras:

«Toute la vie de l'homme a besoin d'eurhythmie et d'harmonie.»

Cicéron, dans une belle allégorie, (le songe de Scipion l'Africain) reprend une pensée de Pythagore, et suppose: que les soleils, les planètes, les étoiles exécutent là-haut une immense symphonie dont les hommes ne peuvent rien percevoir, parcequ'ils sont trop accoutumés à l'entendre dès leur entrée dans le monde. —

«L'Harmonie est l'âme des cieux!

«Et ces mondes flottants où s'élancent nos yeux,

«Sont suspendus sans chaîne à leur brillante voûte,

«Réglés dans leur mesure et guidés dans leur route,

«Par des accords mélodieux!

«L'antiquité l'a dit, et souvent son génie

«Entendit dans la nuit leur lointaine harmonie.»

Lamartine: Harmonies. La voix humaine.

En face de l'immensité, en contemplant le ciel étoilé, l'homme sent son orgueil et sa vanité s'évanouir; l'idée des proportions lui apparaît; sa vie, qu'il considérait jusqu'alors comme centre de gravité, lui paraît tout à coup réduite à presque rien; il la compare à celle du ver luisant dont l'étincelle scintille à ses pieds et dont la lumière et la vie vont s'éteindre tout à l'heure, sans bruit et sans éclat, alors qu'au même instant quelque part ailleurs un autre ver semblable va prendre ses ébats . . . l'homme prend peur et il cherche un appui, du secours, une consolation. Il a peur du silence écrasant, de sa solitude et de son isolement; il cherche ce qui relie son corps et son âme à d'autres hommes, à d'autres vies, à la nature, à l'univers; il cherche le mouvement commun, la suprême volonté, qui unit et englobe en un tourbillon immense et invisible nos vies, notre planète, le soleil et les astres — ainsi naît la pensée de l'eurhythmie.

Parlant du dessin d'Hodler, A. Weese écrit dans son chapitre sur l'eurhythmie:

«Eurhythmie ist Geschlossenheit einer Ordnung auf eine Mitte hin. Sie ist Ergänzung der Symmetrie, sie begreift die Proportionalität in sich . . . Sie ist das Gegengewicht gegen die Willkür und die überragende Wichtigkeit des Individualismus. Sie löst das Interesse für das Glück und das Elend persönlichen Schicksales auf und lenkt den Sinn auf die Macht und die Harmonie der Weltordnung.»

L'eurhythmie devient synonyme d'ordre, de discipline, d'harmonie et de félicité. Elle implique la notion du mouvement universel et perpétuel, englobant toutes les fluctuations, toutes les passions de notre âme dans un principe unique.

Les anciens personnifient l'amour et la haine, le bien et le mal, la guerre et la paix, la lumière et les ténèbres, le vent, l'orage, le tonnerre et la foudre . . .

— Ignorant la nature du tonnerre, ils en font la voix courroucée de Zeus. Reconnaissant le cycle puissant de l'eau s'élevant de la terre et des mers pour retomber sur elle, ils croient y deviner une manifestation de leur dieu Eros; le ciel (les nuages) vient pénétrer et féconder la terre; la pluie fait œuvre nuptiale et de cette union surgit la végétation, la vie. Une légende grecque¹⁾ raconte que l'homme (produit de l'union du soleil, mâle et de la terre, femelle) fut composé à l'origine, de 2 moitiés symétriques, adossées l'une à l'autre. Cet être double était orgueilleux, il tenta les dieux, et Jupiter, courroucé, le punit en séparant de son glaive les 2 moitiés qui depuis lors errent séparées cherchant à se rapprocher . . . Eros, le plus jeune des dieux, personnifie dès lors la nostalgie, le désir d'union de ces êtres séparés qui errent à la recherche de leur bonheur perdu.

— Ici, comme partout, nous retrouvons ce besoin d'enchaîner les choses et les événements, de fermer le cercle, afin de tout ramener à un principe unique.

L'idée de l'eurythmie, profondément enracinée dans l'antiquité, devait passer dans les religions nouvelles. Ainsi dans le christianisme; les mots changent, l'idée reste: Que promettent les églises à leurs fidèles? La fin des souffrances, la récompense promise aux vrais sacrifices, la paix après les luttes, la félicité, l'eurythmie après la mort, afin de consoler les humains des arhythmies et des dissonnances de la vie. — Mais d'où vient ce désir si profond de mériter et d'obtenir pareille promesse? Instinctivement, la notion vague de cette eurythmie devient l'ultima ratio, le dernier refuge de l'homme. Celui-ci croit sentir ou deviner les liens qui le relient à l'eurythmie dont il n'est qu'une réalisation lointaine — de même que notre planète refroidie, et détachée jadis du tourbillon solaire (hypothèse gratuite, peut être, mais dont nous retenons l'image) continue à graviter dans son orbite, perdue dans le vaste concert du cosmos. C'est la peur du «néant» qui fait que nous nous cramponnons à l'idée de la continuation, après la mort, de ce grand principe unique et universel du mouvement, de l'énergie, et de la «vie»: dans l'ordre et l'harmonie de l'eurythmie.

Le cardinal Perraud, évêque d'Autun, supérieur général de l'Oratoire de France, a publié une étude sur ce sujet²⁾:

«Appliquée à la morale purement humaine, dit-il, l'eurythmie est donc la pratique de la justice et le respect de l'ordre.»

«La musique vient du St. Esprit. Chanter, c'est reproduire une mélodie inspirée par le St. Esprit et la renvoyer au Père Eternel comme une sorte d'écho.» (Migne 18, 140. De libero arbitr.) Il suffit ici de remplacer les mots «St. Esprit» et «Père Eternel» par «Eurythmie» et «Zeus», pour nous retrouver en plein dans la conception antique, développée plus haut.

«Le chant est un moyen d'unification; la psalmodie ramène le peuple des fidèles à l'harmonie d'un seul chœur» (St. Basile.³⁾)

Dans le même ouvrage cité plus haut, le Cardinal Perraud cherche à décrire l'autre monde:

¹⁾ Platon: Symposion. Discours d'Aristophanes.

²⁾ Cardinal Perraud: Eurythmie et Harmonie. Paris 1896.

³⁾ Cité d'après Combarieu: La musique et la magie.

«Dans ces chants „toujours nouveaux“, il n'y aura ni répétition monotone, ni fatigue de l'esprit et du cœur.¹⁾»

Ces paroles expriment le désir de paix après la mort que l'homme ne veut se représenter synonyme d'arrêt, de «néant.» La pensée du cardinal nous touche comme une mélodie au rythme paisible et continu. Et cette musique dont rêve le cardinal, est en quelque sorte un reflet imaginaire des derniers accords mélodieux, échos lointains de ces rythmes puissants et «silencieux» de l'eurhythmie universelle — L'eurhythmie, dès lors, devient synonyme de mouvement perpétuel, de mesure, d'ordre, d'unité suprême et de paix . . . «sans fatigue de l'esprit et du cœur.»

La pensée du cardinal Perraud est plus qu'une image; elle semble motivée par l'observation des mourants. En face de la mort, après avoir dicté les dernières volontés qui mettent fin à son activité sociale, et après avoir fait ses adieux, l'homme encore lucide se «prépare à mourir». Il se sent détaché de la vie, emporté vers un autre monde, plus léger et libre de préoccupations. Il semble que tout à coup l'horizon s'agrandisse; le mourant a quitté les siens, la maison, le pays; une nouvelle patrie, la patrie commune, la nature le reçoit dans son sein paisible, dans son rythme infini et silencieux.

Th. Billroth, professeur de chirurgie, l'auteur de l'un des ouvrages les plus intéressants sur le rythme musical, mourut à Abbazia. La précision, l'esprit scientifique et la méthode qui distinguaient ses œuvres, donnent plus de poids aux dernières notes qu'il griffonna avant de mourir:

Abbazia, à 3 h. de la nuit 1894.

«Il fait nuit; un silence de plomb règne alentour; en moi aussi tout s'apaise. Mes pensées voguent. Un ciel bleu d'éther étend sa voûte au dessus de moi. Mon âme s'envole. Les plus belles harmonies de chœurs invisibles résonnent et alternent en un rythme subtil, semblable au souffle de l'éternité! J'entends même des voix, les paroles sonnent comme un léger murmure: Viens, homme fatigué, nous te rendons heureux. Dans le charme de ces sphères nous te libérons de la pensée, de ce bonheur suprême qui est aussi la plus grande souffrance des hommes. Tu t'es senti une parcelle dans le monde, sois réparti (verteilt) maintenant dans l'univers afin d'en réaliser la puissance.»

Troisième Partie.

I. Quelques données expérimentales sur les phénomènes rythmiques.

Nous avons déjà signalé l'expérience des frères Weber²⁾: le balancement des jambes d'un cadavre suspendu se fait suivant un rythme sensiblement identique à celui d'un homme en marche et de même taille.³⁾ La physique ex-

¹⁾ C'est nous qui soulignons.

²⁾ Weber: Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge 1836. page 39 etc.

³⁾ Un objet lourd suspendu à une ficelle mesurant 95 cm (longueur des jambes d'un homme de taille moyenne) exécute environ 66 oscillations par min. ce qui correspond au rythme du promeneur qui marche sans but, à l'aventure.

périmentale nous apprend d'autre part que la masse du pendule n'influe pas sur la vitesse de son mouvement; la durée des oscillations est indépendante de l'amplitude. Galilée, en 1583, découvre que le rapport des durées des oscillations de deux pendules de longueur différente est égal au rapport des racines carrées des deux longueurs, soit:

$$t^1 : t^2 = \sqrt{l^1} : \sqrt{l^2}$$

Appliqué à la marche, ce théorème établit que le rapport de la rapidité des pas de deux personnes de taille différente est égal au rapport des racines carrées des longueurs des jambes. Mais la sphère affective influe considérablement sur le rythme de la marche; elle détermine des variations continues dans le tonus musculaire; on parle de marche nonchalante, flasque, de marche spastique, fiévreuse. Que l'individu tienne ses mains dans les poches ou qu'il balance ses bras, le rythme et l'amplitude en sont modifiés. Une ouvrière de grande ville marche en balançant le moins possible le corps et les hanches; la longueur des pas s'en trouve réduite. Le campagnard fatigué marche en balançant son corps latéralement; les pas en deviennent plus longs et plus lents. Dès qu'un homme porte une charge, il modifie le rythme habituel de son pas et même toute sa démarche; par ex. les porteuses d'eau, les montagnardes du Tessin et du Valais qui portent de grandes charges en équilibre sur leur tête. On remarque alors que le mouvement de la tête et du haut du corps, au lieu de se faire par à-coups comme à l'ordinaire, devient uniforme; la démarche est lente, les pieds glissent le long du sol et se «déroulent.»

Un point coxalgique, une coxa vara si légère fût-elle, un cor aux pieds, une chaussure trop étroite, modifient immédiatement le rythme de la marche. Une tuberculose articulaire du membre inférieur se trahit souvent à ses débuts au chirurgien qui sait voir et *entendre*. La démarche est caractéristique et varie d'un individu à l'autre. Il est arrivé à chacun de nous de reconnaître une personne de loin à sa démarche. Le rythme sonore qui accompagne la marche permet une différenciation plus subtile encore que la vue. Le concierge d'une maison habitée par 20 locataires reconnaît le «pas» de chacun sans regarder par le guichet.

a) *Quelques exemples cliniques.*

K. M. B. née en 1863 célibataire. Artiste-peintre. Père: mélancolie sénile. Un frère: suicide; une sœur: mélancolie; un oncle du côté paternel: suicide; 2 cousines aliénées; grands parents: démence sénile. Enfant chétive, très douée, beaucoup d'amour-propre, prend les choses trop à cœur; réfléchit beaucoup; enfant précoce. Scarlatine à 12 ans; formée à 13 ans; fièvre typhoïde à 14 ans, sans délire. A 16 ans, agitation subite, céphalées, désorientation; durée 3 mois; diagnostic d'alors: mélancolie. — A 19 ans, après quelques semaines de maux de tête et d'insomnie, la malade trahit des idées délirantes; internée pendant 6 mois: très agitée, casse des vitres, frappe les sœurs, érotique vis à vis du médecin, onanisme; dort peu, chante presque sans discontinuer; toujours en mouvement; prétend que son grand père mangeait des cadavres, que les sœurs l'empoisonnent, qu'on la viole chaque nuit.

Ménopause à 50 ans. Depuis 1 année: cause beaucoup, insomnie, agitée. Aggravation subite nécessite l'internement: isolement, bains les premiers jours. Gesticule, crie ou refuse de parler, bat des mains, appétit vorace, puis refus subit de la nourriture. Se calme au bout d'une semaine; une certaine exaltation persiste toutefois; la malade parle beaucoup, se mêle de tout, prétend tout savoir; très gaie. A certains jours elle est déprimée, découragée, irritable. Quitte l'asile au bout de 10 mois.

3^{ème} séjour dans l'asile en 1916 (53 ans). Durée: 16 mois. Doit être gardée à l'isolement les premiers jours. Menaces; au cours de la conversation elle s'interrompt pour téléphoner sous ses draps; urine sur le plancher, jette ses selles par la fenêtre, se néglige. N'arrête pas de causer; des phrases à n'en plus finir pour dire peu de chose. A certains moments déprimée, irritable, raisonneuse. Après 4 mois, nouvelle phase aiguë qui nécessite l'isolement et les bains prolongés. Peu à peu l'amélioration s'accroît. La malade reprend ses occupations (peinture) et nous quitte.

Le médecin et l'entourage furent frappés par les danses qu'exécuta cette malade âgée de plus de 50 ans; elle composa également des vers pendant la phase aiguë et parla d'une voix rythmée. — La malade ayant gardé soigneusement tous ses cahiers et ses brouillons, ainsi que son journal et ses poésies (toutes exactement datées) nous l'avons priée de nous raconter en détail ses souvenirs rythmiques que nous résumons ci-après. Je saisis l'occasion pour la remercier d'en avoir autorisé la publication.

Je me souviens, nous raconte la malade, d'avoir marché et chanté suivant un rythme précis (à noter que je ne sais pas chanter du tout et que je pourrai uniquement vous chanter ce soir les mélodies qui datent de cette époque). Les paroles des chants me venaient au fur et à mesure, d'elles-mêmes, si j'ose dire. Au début, le texte des chants avait un sens, plus tard ce n'étaient plus que des mots; mais la rime ne manquait jamais. — Je composais des vers, et lorsque la plume ne pouvait écrire assez vite, soit en mesure avec le rythme qui voguait en moi, je n'écrivais plus que des lignes et des hiéroglyphes tels que vous les voyez là. En parlant, ma voix était scandée (confirmé par le médecin d'alors); je me souviens du rythme et lorsque j'essaie aujourd'hui d'imiter la voix d'alors, les gestes qui accompagnèrent jadis mes chants s'imposent; sans eux je ne puis contrefaire ma parole et mes chants de cette époque (la malade accompagne, en effet, ses paroles de gestes rythmés, surtout de la main droite, gestes qui rappellent les mouvements stéréotypés et rythmés de la catatonie).

Je me souviens, continue la malade, que la moindre émotion se traduisait en moi par un besoin immédiat et impérieux de marcher; en outre, ma parole devenait rythmée; je m'en rendais compte et je luttais, mais sans succès, contre ce phénomène gênant, alors qu'à d'autres occasions je pouvais, jusqu'à un certain point, me dominer et obéir aux ordres du médecin. Presque toutes les poésies datées de cette époque répondent au même rythme et je les chantais suivant une seule et même mélodie qui se répétait avec une monotonie désespérante:



(La malade, en me chantant ce couplet, souligne d'un geste le second mot de chaque verset.)

Autre exemple de la même période chantée sur cette mélodie:

Bin eine arme Maid,
Komm ach von Ferne her,
Und klopfe an eure Tür,
Was ist denn dein Begehrt!

Möcht eine Weile rasten,
Die andern ruhn so oft;
Dann will ich weiter wandern
Sucht meine Heimat oft.

Mais, continue notre malade, bien souvent les paroles de ces «chants» n'avaient aucun sens; ce n'étaient que des mots incohérents par lesquels j'exprimais le rythme. Les gestes qui me reviennent maintenant m'étaient alors imposés; je ne pouvais les empêcher. — Je m'imaginai qu'on m'avait élue pour balancer une coupe symbolisant la justice; je balançais donc cette coupe avec de grands gestes rythmiques le long des parois de ma cellule que je croyais tapissées d'arbres généalogiques de ma famille et de celles auxquelles je suis apparentée. En ce faisant, je croyais pouvoir établir si c'est le sang souillé (syphilis) ou le sang pur qui prédomine dans l'humanité. Mes ancêtres m'apparaissaient crucifiés, je passais de l'un à l'autre, cherchant la consanguinité que j'accusais d'être la cause de la dégénérescence dont souffre ma famille; je faisais mes gestes balancés, croyant tenir la coupe et je disais continuellement: s'il vous plaît, s'il vous plaît...

Je me souviens d'avoir très souvent prononcé le mot de Roncevaux, que je prononçais: Rón-ce-*vaux* et que je répétais maintes fois à intervalles réguliers. Je me souviens également d'avoir «entendu» se répéter une foule de fois le signal bien rythmé des Hohenzollern à X (ville en Alsace) ce qui annonçait aux habitants l'arrivée de l'empereur. — Je ne sais pas l'italien, mais je me souviens que j'accompagnais mon chant, mes gestes et mes danses de mots inventés qui devaient ressembler à l'italien. Le non-sens de mes paroles me laissait indifférente, je jouissais uniquement du rythme.

J'ai souvent cru entendre marcher les morts dans ma cellule; ils marchaient en cadence, suivant un rythme bien frappé. A l'entrée du docteur, je pensais: voilà le «grand médecin» (la mort). — J'eus souvent une vision dont je me souviens clairement: je croyais voir le cimetière de X (Alsace) qui, au lieu d'être à plat, était régulièrement mamelonné, de sorte que les croquemorts que je voyais le traverser apparaissaient et disparaissaient suivant un rythme monotone et régulier. — Je crois me souvenir que je ne chantais qu'aux heures où j'étais

triste, car, à quoi bon aurais-je chanté lorsque j'étais gaie, puisqu'alors je pouvais causer et exprimer ainsi mes émotions? — J'avais un plaisir évident à faire les gestes rythmiques décrits et à danser, mais cela uniquement pendant la période d'agitation; je me rendais d'ailleurs compte de ce qui se passait. Plus tard, à deux reprises, alors que j'étais lasse et déprimée, je fus contrainte, comme par une force supérieure, de faire de nouveau ces gestes rythmiques, pendant plusieurs heures; ce fut alors une véritable torture. —

Ce sont, en résumé, les «souvenirs rythmiques» de notre malade. Ajoutons à cela qu'elle est assez bonne musicienne, qu'elle a voué sa vie à la peinture et aux lettres. En tenant uniquement compte des poésies qui sont datées, on est de suite frappé par la périodicité qui *semble* s'y trouver. Ainsi: 1^{ère} poésie: Noël 1871; 2^{ème} poésie: Automne 1872; plusieurs autres portent la mention: Automne 1878; 2 poésies: été 79, deux: automne 88, deux: automne 89; puis une série non datée; ensuite 41 poésies, toutes en automne et presque toutes datées du mois de novembre 1909. Nouvelle série en 1917: 43 poésies, dont 26 en novembre et le reste de février à mai. Œuvres musicales préférées de la malade: Sonate pathétique de Tchaikowsky, sonate op. 14 Nr. 1 de Beethoven, Das Lied von der Erde de Gustave Mahler, Manfred de Schumann.

A. W. né en 1864. Célibataire. Entré à la Waldau en 1895. Démence précoce. Hérité mal établie; jeunesse en partie malheureuse et mouvementée; berger, ouvrier de campagne, manœuvre chez un grand nombre d'employeurs; ne reste jamais longtemps au même endroit. Caractère ombrageux, batailleur, mais au fond bon enfant. Force physique *extraordinaire*. Quatre condamnations pour tentatives de viol et attentats à la pudeur (entre autres sur un enfant de 4 ans). — Après son internement: Périodes d'agitation extrême, hallucine jour et nuit; le malade casse fenêtres et portes de sa cellule, il se rue sur d'autres malades et attaque les infirmiers. A d'autres moments il est calme et doux, plaisante et obéit. Peu à peu, le malade se calme, mais continue à halluciner, surtout la nuit; il est alors irritable et dangereux. Les périodes d'agitation aiguë s'espacent d'année en année.

Depuis 20 ans environ, le malade dessine, écrit des «vers» et compose chaque jour de la «musique», du matin au soir. Ses œuvres ont atteint un volume considérable. Ses dessins et ses coloris présentent un intérêt particulier au point de vue psychologique et ont une certaine valeur artistique incontestable. Notre collègue, Mr. le Dr. W. Morgenthaler publiera très prochainement une étude clinique et psycho-pathologique détaillée sur ce cas avec plusieurs reproductions des tableaux de notre malade.¹⁾

W. est grand amateur de musique. Il goûte beaucoup les soirées musicales qui se donnent à l'asile, mais son jugement sur la musique entendue est presque nul. Il apprécie les ff. et semble surtout jouir du rythme. — Dans sa cellule, une grande feuille de papier couvre sa table; il saisit dans ses deux mains un long cornet en papier épais dont il se sert comme d'une trompette ou d'un porte-voix

¹⁾ W. Morgenthaler: Ein Geisteskranker als Künstler, paraîtra cette année chez Bircher (Berne).

et il se met à bourdonner ou à «chanter» des mélodies très monotones et fortement scandées. Dès que le rythme et la mélodie lui conviennent, il les «écrit» suivant un système à lui que personne ne peut déchiffrer; l'aspect de ses «partitions» est d'un effet décoratif frappant. Pendant qu'il compose, le malade, qui a une taille d'hercule trapu, rappelant les guerriers les plus musclés de Hodler, accompagne son chant par un balancement rythmique de tout le corps. Ces exercices peuvent durer des heures et se répètent souvent.

W. décrit en prose ses hallucinations rétroactives (des voyages à travers l'éther en compagnie de Dieu et de la Vierge Marie, des séjours sur les étoiles etc. etc. qui eurent lieu lorsqu'il avait 6 ans); peu à peu il s'anime, toutes sortes d'exclamations («Hm! Aha-ah! Sakra! Eh-ja! Frrrrt! Hüdüh: Fort, Fort!») entrecoupent les mots et les phrases, la prose devient rythmée. Voici par ex. comment il termine une série de ses «hymnes à Dieu»: «Amen, amen, amen: Es werde: Und, es wird; Vive, Alla, Gloria. Vive Christ in Zivitta. Vive, Santa Maria: In Kaballero. Amen, amen: Amen.»

Le Dr. Morgenthaler écrit à ce propos: Pour satisfaire aux besoins du rythme et de la rime, le malade intercale souvent un mot dépourvu de tout sens ou bien il modifie complètement la construction normale de la phrase. La dissociation s'accroît avec chaque nouveau verset de la poésie; la phrase n'existe bientôt plus, les mots se suivent, non pour exprimer une idée, mais pour traduire un rythme et des rimes; pour finir, les mots eux-mêmes sont dissociés, des syllabes et des lettres isolées sont réunies pour former les vers. «Trotz der Dissoziation ist nämlich ein ausgesprochener *Rhythmus* vorhanden, ja oft ist es in die Augen springend, wie je mehr die Sätze und Worte zerfallen, um so deutlicher der Rhythmus hervorbricht. Dem Rhythmus und dem Reim zuliebe werden Sätze und Worte verstümmelt. *Mit absoluter Gewalttätigkeit wird der Sinn der Form untergeordnet.*¹⁾»

Les tableaux de W. frappent surtout par deux qualités: Une harmonie des couleurs qui suscita l'admiration d'artistes et de critiques d'art, et un don remarquable pour l'ornementation. W. entoure presque toujours ses tableaux de quelque motif décoratif. (Il marque une préférence pour certaines formes géométriques, telles que: le triangle, le cercle, la croix, le rhombe, l'ovale, les étoiles, les lignes ondulées etc.) On parle volontiers de rythme dans l'art décoratif. Notre malade nous fit un jour une remarque qui confirme cette donnée d'une façon curieuse. Nous lui présentâmes un tableau qu'il avait composé en 1916 et dont il n'avait apparemment plus aucun souvenir. Il se mit tout de suite à compter les étoiles stylisées qui y figurent; il y en avait 20. «Que c'est dommage, nous dit-il, qu'il n'y en ait pas 30, cela aurait fait une si belle mélodie. Mais non, après tout, avec ces 20 on peut faire quelque chose de très bien.» Nous avons fait encadrer le tableau, sans faire polir le bois. Le lendemain, W. avait peint le cadre et ajouté entre autres 10 étoiles!

Cette observation s'ajoutant à beaucoup d'autres, nous engage à croire que le rythme forme la base générale des produits d'art primitif de ce malade.

¹⁾ C'est nous qui soulignons.

Sa peinture, dépourvue d'idées (à part de nombreux symboles) mais riche de formes décoratives et harmonieuse dans les couleurs, est en quelque sorte une réalisation graphique des rythmes qui voguent dans l'âme de ce malade.

Les dessins, les tableaux colorés, la musique écrite et la musique chantée de W., ses poésies et souvent sa prose, ses mouvements enfin, sont mus et animés par des rythmes. Mr. Morgenthaler écrit à ce propos. «W. ist tatsächlich ausgesprochener Kinästhetiker, er „denkt mit dem Stift“ und die Gedanken kommen ihm oft erst durch die Bewegungen.» —

H. F. né en 1874. Champion d'échecs. Célibataire. Dém. précoce (catatonie).

L'examen physique ne présente rien de particulier. Le malade a dû être interné à l'étranger. Chez nous il a fait un premier séjour de 3 mois en 1917, puis de Mai 18 à Août 19, enfin, de novembre 1919 jusqu'à ce jour. Le malade est orienté, la mémoire est très bonne, il trahit des idées de grandeur et hallucine pendant les périodes d'agitation. Très maniéré; politesse exagérée, grandes révérences lorsqu'on l'aborde, tenue impeccable, guindé; il fronce les sourcils, salue et tend la main d'une certaine façon. Il parle très vite, ses gestes sont très prompts, sa démarche extrêmement rapide et saccadée. (Le malade donne des explications typiques à ce propos: la démarche saccadée produit à chaque pas une sorte de commotion générale du corps, ce qui active la circulation sanguine et maintient ainsi la souplesse de mon corps!) Le malade passe son temps à jouer aux échecs (il aurait mené à chef jusqu'à 100 parties à la fois) ou bien il parcourt le jardin à grande allure, en suivant rigoureusement le même tracé; ces exercices d'entraînement durent souvent plusieurs heures et se répètent plusieurs fois par jour. F. raconte qu'il a toujours eu la passion de la marche; il aurait fait entre autres le trajet Lauterbrunnen—Berne—Neuveville (environ 100 km) en 21 heures, à l'âge de 20 ans; une autre fois, deux fois le tour du lac de Bienne en 15 heures (environ 90 km, soit 6 km à l'heure en moyenne).

Pendant ses périodes d'agitation, le malade doit être maintenu en cellule; il déchire tout, reste nu dans le varech avec lequel il tresse des menus objets; grimaces, grands gestes de café-chantant, poses affectées. (Cela ne l'empêche pas de jouer aux échecs, et de battre, ainsi que nous en avons fait l'expérience, ses adversaires avec sa maîtrise accoutumée.) Dans le bain permanent, il parle continuellement, bat des mains, rit, crie bravo, etc. En général il est inoffensif, et d'humeur gaie. — A chaque sortie d'asile, le malade se tient bien pendant quelques semaines, puis recommence: il déchire un jour le ruban de son chapeau sur une promenade fréquentée (pour éprouver les gens, dit-il, pour voir s'ils vont le prendre pour un fou); une autre fois il jette ses effets par la fenêtre de l'hôtel dans la rue (mais non, dit le malade, j'avais lié connaissance avec une jeune fille de la maison d'en face, je lui passais ainsi des romans et autres menus objets!) ou bien encore, il démolit subitement un réverbère, se déshabille dans la rue etc.

Nous avons observé le *rythme de la marche* de ce malade et obtenu les données suivantes:

Longueur du 1^{er} secteur: 19 m. Nombre de pas 27—28 en moyenne.
 Longueur du 2^{ème} secteur: 76 m. „ „ „ 105—106 „ „
 Longueur du parcours entier: 95 m. „ „ „ 133 „ „

$$\text{Longueur d'un pas } \frac{95}{133} = \frac{19}{27,5} = 70 \text{ cm.}$$

Durée du parcours 1^{er} secteur: 7" 8" 8" 8" 9" 8" 7" 8" 9" 9" 8" 8"
 „ „ „ 2^e „ : 36" 37" 37" 37" 37" 36" 40" 37" 38" 38" 40" 38"
 „ total du parcours : 43" 45" 45" 45" 46" 46" 47" 45" 47" 47" 48" 46"
 8" 7" 7" 8" 7" 8" 9" 8" Durée moyenne 159:20 = 8" (7",95)
 39" 39" 39" 38" 37" 36" 38" 38" „ „ 757:20 = 37",85
 47" 46" 46" 46" 44" 44" 47" 46" „ „ 916:20 = 45",8

Nombre des pas par sec. $\left(\frac{133}{45,8}\right) = 2,9$, ce qui fait *par minute 174 pas* (le règlement militaire suisse prévoit 116, le règlement prussien sous Frédéric-Guillaume I 76 pas à la minute.)

Le malade fait ainsi $\left(\frac{90 \text{ m}}{45,8}\right)$ 2,074 m. sec. soit 124,44 mètres par minute ou *7,5 km à l'heure*.

L'épine iliaque antérieure supérieure de F. se trouve à 1 m, le sommet de son trochanter à 95 cm audessus du sol. Nous avons noté le nombre de pulsations et de respirations (ces dernières sans qu'il s'en doute): Après 28 parcours (soit plus de 2,5 km).

	Au moment de l'arrêt	Après une minute	Après 3 min.	Après 20 min.
Pouls . . .	136	128	120	100
Respiration .	29	28	28	18

C. Bl. né en 1864. Cordonnier. Célibataire. Entré en 1889. Diagn.: Dém. préc. (catat.).

Père et mère aliénés. — Tantôt incohérent, agité et agressif, tantôt indifférent, muet et inactif.

Bl. fait partie du groupe des danseurs de la division des agités, c'est à dire de ces malades (il y a parmi eux des vieux de 80 ans et plus) qui se mettent à iouler et à danser, parfois même avec grâce, lorsqu'un infirmier joue de l'harmonica. — Notre malade se promène dans la cour pendant de longues heures, les mains dans les poches, toujours dans la même attitude; il décrit des cercles très exactement circulaires; à force de suivre le même chemin, il a tracé un sentier bien marqué: Longueur du parcours: 16 mètres; durée 15 sec.; nombre de pas: 27 Nombre de pas par minute: 108, longueur d'un pas: 59 cm; allure 3,8 km à l'heure. A la fin de la journée et lorsqu'il fait chaud, la durée du parcours atteint jusqu'à 20 sec., soit 2,9 km à l'heure. La longueur des pas reste à peu près la même.

J. Sch. né en 1864. Agricult. Marié. Entré en 1895. Diagn. Dém. préc. (catatonie).

La mère, un frère et un oncle de la mère sont aliénés. Première jeunesse normale; changement de caractère depuis plusieurs années. Crise d'agitation subite; le malade veut tuer sa femme qui vient d'accoucher; il la tire hors du lit et la maltraite. — A

l'asile, le malade est très agité, euphorique; il chante ou cause sans arrêt; insomnie, onanisme coram publico; il casse des vitres, jette des pierres et frappe d'autres malades; à certains moments il reste muet et couché sans bouger. Hallucinations, écho-praxie, stéréotypie. Depuis plus de 10 ans, le malade exécute un certain parcours en ligne droite avec une telle régularité, qu'en peu de jours le tracé devient visible, et comme le malade laisse traîner les pieds, chaque pas creuse peu à peu une dépression, de sorte que le sentier devient très régulièrement mamelonné.

Longueur du parcours: 16,5 m. Nombre de pas: 35. Durée du parcours: 25 sec. Longueur d'un pas: 53 cm. Nombre de pas par minute: 84; allure: 2,5 km à l'heure. (Le malade H. F., cité plus haut, fait 174 pas à la minute et 7,5 km à l'heure!)

O. K. née en 1896, célibat, sommelière chez ses parents. Entrée fin 1916. Diagn. Dém. préc. (catatonie).

Grand-père: alcoolique, père: aubergiste, «assez sobre», un frère aliéné, un autre chétif mais sain d'esprit. Enfance normale, très bonne élève, gaie et vive. Premiers symptômes en 1915: rit ou pleure pour un rien, parle beaucoup, refuse de servir des officiers parce que l'un d'entre eux lui a fait la cour; ne veut plus travailler; se plaint: «oh! mes pieds, je dois mourir de faim»; s'entretient sans cesse avec des voix; insomnie, amaigrissement. — A l'asile: hallucinations, dissociation des idées, fou-rires, agitations périodiques suivies de mutisme, de négatisme et de stupeur; lucide par moments. Au début de l'année 1917, l'agitation augmente, nécessite l'isolement et les bains permanents. Vide l'eau, sort de la baignoire, maltraite d'autres malades, attaque les infirmières, casse des vitres et se met à danser toute nue dans sa cellule. Ces danses durent parfois des heures, elle sont très bien rythmées et feraient honneur aux meilleures danseuses professionnelles. En mai 17, le médecin traitant note ce qui suit dans l'histoire de la malade:

«Lorsqu'elle est agitée, la malade chante et danse; les cresc. et les decresc. se suivent régulièrement; la malade exécute quelques pas en avant, puis s'en retourne à reculons tout en faisant des gestes rythmés avec les bras et les épaules ou en battant des mains en mesure. Tout trahit un rythme très prononcé. Ces danses et ces chants rappellent étonnamment les représentations de troupes de nègres.» —

Citons encore quelques exemples de mouvements stéréotypés: Un malade imite pendant des heures le geste du bûcheron maniant la hache; un autre plie deux mouchoirs en forme de disques qu'il lance alternativement en l'air; un troisième s'administre en quelques secondes une douzaine ou deux de gifles; ce malade présente en outre de l'écholalie, de la verbigération et de l'écho-praxie; la dissociation des idées est très accentuée et la démence complète; cela ne l'empêche pas de chanter très juste divers passages d'opéras. Un malade se frotte les cuisses avec la paume de ses mains, pendant des heures et suivant un rythme très régulier; au bout de deux à quatre semaines, l'étoffe est «dimée». Un autre malade se défend de la manière que voici contre les «voix» qui le harcèlent et l'assaillent: pendant plusieurs minutes et parfois pendant des heures, le malheureux pousse des exclamations saccadées avec un acharnement croissant; en même temps il porte rythmiquement la main à sa coiffure comme s'il voulait chaque fois la remettre en place; la main gauche saisit le montant de la chaise suivant une même cadence; peu à peu les pieds et les jambes s'en mêlent et tout le malade est alors secoué violemment; cette manœuvre dure jusqu'à ce que le malade soit couvert de sueur et épuisé; elle reprend l'instant d'après avec une intensité variable d'un jour à l'autre. Les nuits sont pires encore, car de jour, le malade travaille ou se distrait par la lecture. Un autre malade entend des voix qui prononcent sans cesse son nom en cadence (1 0 1 0 1 0) et il sent dans ses jambes quelque chose qui fait continuellement: tic-tac, tic-tac. Une jeune fille complètement démente (elle passe sa journée à se faire des innombrables bigoudis!) et incapable de tout travail utile, se met souvent au piano et joue des valses monotones; dès qu'elle entend de la musique, elle se met à danser non sans grâce et toute seule. — Arrêtons là cette brève énumération qui indique la

persistance de certains automatismes jusque dans la démence la plus complète. Des catatoniques graves internés depuis 30 et 40 ans, savent pour la plupart encore marcher, manger, se déshabiller — et fumer leur pipe.¹⁾

b) *Le langage de certains catatoniques* nous surprend par son rythme cadencé et monotone; ils martèlent les syllabes sans porter l'accent sur les mots importants. L'homme normal, nous dit Fauser²⁾ qui étudia ce symptôme, souligne l'essentiel et modifie le rythme des mots suivant le sens de la phrase; c'est un acte de volonté et de discernement qui façonne et modifie le flux automatique du rythme naturel dans le langage articulé, qui sépare les mots et les phrases par des silences, qui ralentit aux passages importants et passe comme chat sur braise sur les mots accessoires. Lorsque la faculté de concentration se trouve être réduite et lorsque nous sommes en présence d'une affection touchant la sphère volitive, le penchant naturel et primitif de parler en rythmes reparaît.

«So bedeutet, écrit Fauser, die rhythmische Betonung als pathologisches Symptom nichts anderes als ein Zurücktreten der aktiven Aufmerksamkeits- und Willensvorgänge hinter den sinnlichen Antrieben, ist also *ein Ausfallsymptom*.»

L'auteur ajoute que cette manière de voir explique le fait que ce symptôme se rencontre avant tout dans les cas d'aliénation mentale caractérisés par des troubles de la sphère volitive et de la faculté de concentration. C'est à dire dans la catatonie et dans d'autres formes analogues de démence.

L'innervation normale des muscles se fait par vagues successives et rythmiques extrêmement rapide. S'il faut en croire certaines théories, des troubles dans l'inhibition normale produisent le phénomène courant du tremblement sous toutes ses formes.³⁾ Lorsque peu d'incitations nerveuses sont inhibées, nous aurions le tremblement très rapide de l'épileptique en colère p. ex. ou de toute personne «nerveuse» victime d'une émotion violente. Le tremblement serait plus lent, lorsque une partie seulement des vagues n'est pas inhibée; ce serait le cas du tremblement sénile qui présente 4—6 oscillations par seconde, celui de la paralysie agitante: 5—6 oscillations p. sec. Sahli, auquel nous empruntons ces données, indique 8—9 oscillations p. sec. pour les cas de maladie de Basedow et pour le tremblement hystérique. En plus de la théorie que nous venons de citer, Sahli mentionne, à propos du tremblement intentionnel de la sclérose en plaques, l'idée qui assimile ces tremblements aux phénomènes réflexes; la répétition automatique de ces mouvements serait due à l'état spastique des muscles et chaque réflexe engendrerait le suivant.

Josef Pelnar, l'auteur d'une monographie très complète sur le tremblement⁴⁾, distingue les formes suivantes: tremblements physiologiques, tremblements d'origine émotive, tremblements dûs à l'affaiblissement de l'organisme, tremblements causés par une irritation des nerfs sensitifs. Ensuite, la grande

¹⁾ Nous n'avons rien dit des démences congénitales, crétins, idiots, mongoloïdes, myxoedémateux etc. dont les capacités „musicales“ et surtout rythmiques sont bien connues du personnel des asiles.

²⁾ Fauser: Zur Psychologie des Symptoms der rhythmischen Betonung bei Geisteskranken. Allgem. Zeitschr. f. Psychiatrie 1905.

³⁾ Cité d'après Jentsch: Musik und Nerven II. 1911.

⁴⁾ J. Pelnar: Das Zittern, seine Erscheinungsformen, seine Pathogenese und klinische Bedeutung. 1913. Julius Springer, Berlin.

catégorie des tremblements d'origine toxique (Alcool., éther, I, Br, As, Hg, chloral, Pb, nicotine, café, thé, opium et morphine, strychnine, quinine, camphre, ergotine, haschisch, etc. les produits des glandes à sécrétion interne: capsules surrénales, thyroïde, parathyroïde). Puis, les tremblements de la rage, de l'urémie, de l'éclampsie, du diabète, de la syphilis, de la goutte et du rhumatisme chronique. Parmi les maladies nerveuses: la neurasthénie, la psychasthénie, les psychoses, l'épilepsie et l'hystérie (pseudoparalysie agitante, tremblement monoplégique et paraplégique, tremblement intentionnel hystérique etc.). La maladie de Basedow et celle de Parkinson; parmi les maladies organiques, la sclérose en plaques, les pseudo-scléroses, la paralysie générale, le trémor post-hémiplégique, la maladie de Friedreich, la polynévrite. Enfin, le tremblement idiopathique, congénital, familial et héréditaire; le tremblement sénile et, pour terminer, le «tremblement mécanique» (acquis au contact de machines trépidantes).

On a publié un certain nombre de cas de crampes rythmiques des muscles de la déglutition. Klien¹⁾ cite des cas survenus à la suite d'apoplexie; l'autopsie révéla des Kystes dans le cervelet:

Durch die Tatsache, daß in meinem ersten Fall linksseitige Zuckungen mit linksseitigem Kleinhirnerd, in meinem zweiten Falle doppelseitige Zuckungen mit doppelseitigem Kleinhirnerd, in meinem dritten Falle rechtsseitige Zuckungen mit rechtsseitigem Kleinhirnerd einhergingen, wird es nunmehr in sehr hohem Grade wahrscheinlich, daß in diesen Fällen ein ursächlicher Zusammenhang zwischen den Kleinhirnerden und den rhythmischen Schlingmuskelkrämpfen besteht . . . In allen 3 Fällen bestanden synchrone Zuckungen auch in anderen Muskelgebieten: im 1. Fall im Levator palpebrae, im 2. Fall in den Interkostalmuskeln und im unteren Fazialis, im 3. Fall im Orbicularis oculi.»

Dans un autre travail²⁾, Klien cite van Rynberk qui détruisit à ses animaux d'expérience une partie du Lobulus simplex, ce qui provoqua un nystagme horizontal de la tête (comme si les bêtes faisaient sans cesse le signe de non) et qui dura des semaines et des mois. — Mais nous avons aussi chez l'homme normal des tremblements rythmiques. Le vibrato des violonistes, p. ex., le tremblement de la jambe fléchie lorsque la cuisse est en demi-flexion et que la pointe du pied repose seule sur terre. —

c) Résultats d'expériences au moyen de Rythmes lumineux.

Kurt Koffka³⁾ se sert de nombreuses personnes qu'il place successivement dans une chambre obscure et à l'abri de toute perception auditive. Un tube de Geissler, alimenté par un appareil de Ruhmkorff, projette sur un écran des séries de faisceaux lumineux. La personne soumise à l'expérience est placée en face de l'écran; elle observe d'abord attentivement et raconte ensuite ses impressions rythmiques.

¹⁾ Dr. Klien: Über die kontin. rhythm. Krämpfe des Gaumensegels u. der Schlingmuskulatur. Monatsschr. f. Psych. u. Neurol. Bd. XLIII. Heft 2, 1918.

²⁾ Même revue: Bd. XLX. Heft 1, 1919.

³⁾ Kurt Koffka: Experimental-Untersuchungen zur Lehre vom Rhythmus. Zeitschr. f. Psych. Bd. 52. Heft 1, 1919.

Lorsque les durées d'éclairage de l'écran sont égales entre elles, de même que la durée des intervalles, l'auteur parle de *séries* qui, si nous le comprenons bien, ne constitueraient pas un rythme. Ainsi: — ∪ — ∪ — ∪ — ∪ (les ∪ signifiant les intervalles) ne serait pas un rythme, mais bien: — ∪ — ∪ | — ∪ — ∪ | — ∪ — ∪ | ou encore — ∪ — ∪ — ∪ — ∪ | — ∪ — ∪ — ∪ — ∪ |.

Or, la physiologie nous apprend que toute perception comporte un crescendo, un maximum et un decrescendo, soit une courbe rapidement ascendante vers le point culminant d'intensité de la perception et qui redescend ensuite lentement (expérience du disque tournant et coloré, celle de l'allumette incandescente avec laquelle on décrit des cercles rapides dans l'obscurité, ce qui donne l'illusion d'un cerceau incandescent). A notre avis, la succession régulière de perceptions semblables, constitue à vrai dire un rythme dont le tracé graphique produirait une ligne ondulée régulière. En parlant des intervalles, Koffka écrit:

«Die Pause ist ein Merkmal des Rhythmus, doch kann sie nur als Proprium, nicht als wesentliches Merkmal aufgefaßt werden. Sie wird im Bewußtsein deutlich als Nichts wahrgenommen (?), . . . Die Pause ist aber nicht das Rhythmus schaffende Element, kann sie ja in einzelnen Fällen ganz fehlen» (pag. 42).

Nous ne pouvons approuver ces conclusions. La projection à intervalles réguliers d'un faisceau lumineux sur un écran constitue un rythme physique «objectif». Dans *ce cas particulier*, l'intervalle constitue une partie *indispensable* de l'unité rythmique, car en le supprimant, nous n'avons plus qu'un éclairage continu. Si l'éclairage comprend des périodes d'intensité variable, l'intervalle obscur n'est plus indispensable à l'unité rythmique, car nous aurons le minimum nécessaire de 2 éléments. Représentons par — la lumière forte, par — — — la lumière plus faible et nous aurons le rythme: — — — — — | — — — — — | — — — — — | — — — — — |

ajoutons-y des intervalles et nous aurons un rythme à 3 temps — — — — — ∪ | — — — — — ∪ | — — — — — ∪ | — — — — — ∪ |. Dans ce second exemple, en effet, le «silence» n'est plus indispensable à la formation du rythme. De même pour les sons: Un son continu — — — — — doit être interrompu par des silences pour constituer un rythme — ∪ — ∪ — ∪ — ∪. Dès lors, le silence devient un élément constituant de l'unité. Si l'intensité du son varie par périodes — — — — — | — — — — — | — — — — — | — — — — — | les silences peuvent manquer.

Citons à ce propos l'opinion concordante de Lipps¹⁾: La succession régulière d'un ton et d'un silence constitue en elle-même un rythme; l'accentuation de l'un des éléments de chaque unité rythmique modifie l'aspect de ce rythme et l'élève à un «degré supérieur.» — Heinz Werner²⁾ est également de l'avis que les intervalles obscurs qui séparent les étincelles successives font partie du rythme. Il démontre, en outre, que des erreurs subjectives d'appréciation des durées dépendent de l'intensité des perceptions. De deux séries d'étincelles,

¹⁾ Th. Lipps: *Grundlegung der Ästhetik* II. Edit. 1914.

²⁾ Heinz Werner: *Zeitschr. für Psych. u. Physiol. der Sinnesorgane*. I. Abteil. Bd. 82, Heft 3 u. 4.

l'une est constituée par des éclairs plus vifs; elle donne l'illusion d'être plus lente (du moins lorsque les séries sont à rythme rapide). La personne qui observe porte l'accent sur la lumière: $\cup - \cup - \cup - \cup -$ ($-$ = étincelle). Lorsque, au contraire, on présente à la même personne deux séries de rythmes lumineux lents, égaux, d'intensité différente, elle trouve que le rythme à étincelles plus vives est plus rapide que l'autre et elle porte l'accent cette fois sur les intervalles obscurs: $\cup - \cup - \cup - \cup -$ ($-$ = intervalle). — Il faut, nous dit Werner plus loin, un minimum de 3 éléments (soit $1\frac{1}{2}$ unités r. seulement) pour obtenir la sensation d'un rythme ($1'-2-1'$ ou $2-1'-2$), il faut que l'un des éléments constitutifs de l'unité rythmique soit encadré (eingebettet). Il s'agit là, nous semble-t-il, simplement d'une continuation mentale de la seconde unité qui n'a été qu'amorcée. Dans le silence et l'obscurité absolus, la rétine et l'organe de Corti cessent d'être irrités. Cela ne nous empêche pas de réaliser l'absence de sons et de lumière, d'en apprécier même la durée, car d'autres organes sensoriels continuent à fonctionner (les organes du tact, le sens de l'équilibre, la sensibilité profonde etc.) et ces perceptions comportent toutes des durées. Mieux que cela, les rythmes respiratoire et cardiaque continuent leur mouvement d'horloge et, grâce à leur rythme régulier, permettent, en opposition avec les autres perceptions, d'apprécier assez exactement la durée du silence ou de l'obscurité. En outre, il faut tenir compte de la «persévérance» des perceptions et de la *continuation mentale du dernier rythme qui précéda le silence*. Une perception de très courte durée (éclair) cause des modifications chimiques (substances photesthésiques, rhodopsine) qui rempliront une partie ou tout le silence séparant la première perception de la suivante. La continuation mentale d'un rythme interrompu est un phénomène courant. Les compositeurs l'emploient volontiers lorsqu'ils poussent à l'extrême l'effet du «pp». Un thème répété plusieurs fois, sera subitement interrompu par un silence pendant lequel l'auditeur complète la phrase commencée, et cela fera souvent l'effet d'un écho si faible et si lointain qu'on ne l'entend plus qu'en soi-même. D'autres fois, le compositeur reprend son thème en fortissimo, il emporte son auditeur; brusquement intervient un silence absolu; ceux qui écoutent sentent en eux le rythme qui continue «tout seul» et cette sensation est si étrange et si forte, qu'elle compte parmi les plus grands «effets d'orchestre». On s'est laissé emporter passivement; subitement on se sent seul, et cet isolement fait que l'on se rend tout à coup mieux compte du *mouvement des sentiments* qui nous émeuvent.¹⁾ — Cette persévérance du rythme est sans doute analogue au phénomène qui se produit lorsque les passagers descendent d'un navire après un orage, et que pendant des heures et même des jours ils croient encore sentir le balancement du bateau.

Mais revenons aux expériences de Koffka: lorsque l'appareil émetteur de faisceaux lumineux marche avec une précision rigoureuse, la majeure partie des personnes placées devant l'écran crée arbitrairement des rythmes en formant des groupes de 2, de 3 ou de 4. Ces personnes indiquent après l'expérience que l'illumination de l'écran avait eu lieu suivant une mesure à 2, à 3 ou à 4 temps.

¹⁾ Un exemple: la fin de la marche funèbre de la symphonie héroïque de Bee thoven.

En outre, elles *accentuaient* l'un des temps et étaient persuadées que cela correspondait à la réalité. Elles comptaient par ex: $\underline{1'} \underline{2} \underline{3}$ ou $\underline{1} \underline{2'} \underline{3}$, $\underline{1} \underline{2'} \underline{3}$ ou $\underline{1} \underline{2} \underline{3'}$, $\underline{1} \underline{2} \underline{3'}$ etc. Plusieurs personnes comptèrent en suivant $\underline{1'} \underline{2} \underline{3}$, $\underline{4'} \underline{5} \underline{6}$, $\underline{7'} \underline{8} \underline{9}$. . . d'autres se contentèrent de battre les mesures imaginaires. Plusieurs racontèrent que la perception de ces rythmes les avait fait songer soit à une œuvre de musique, soit au pouls cardiaque etc. Ces expériences confirment les données de Wundt sur le rythme sonore (expériences avec le métronome).

Dans les conclusions de la 1^{ère} partie de son travail, Koffka écrit:

«Wir haben . . . bestätigt gefunden, daß die Pause einen dynamischen Akzent ersetzen kann.» Nous disons que le silence peut constituer l'un des 2 éléments *indispensables* d'un rythme à 2 temps.

Koffka reproche à Bolton¹⁾ et à Miner²⁾ d'avoir suggéré des rythmes aux personnes qui ne réagissaient pas, en les invitant à compter ou à battre une mesure dont elles avaient le choix. Koffka, lui, ne dit rien; mais lorsqu'une personne reste réfractaire, il lui présente sur l'écran des rythmes lumineux *réels*, ensuite il reprend l'expérience avec la série continue, et alors ces personnes se mettent à faire de la rythmisation . . . c'est une suggestion moins évidente, mais cependant une suggestion. Cette critique est d'autant plus justifiée que Koffka nous y invite plus loin:

«Dabei trat aber sehr bald ein Hauptfaktor in den Vordergrund, der mein Hauptinteresse in Beschlag nahm, nämlich *die Beeinflussung, die der vorhergehende Versuch auf den folgenden ausübt.*»³⁾

Koffka confirme le fait suivant lequel toute rythmisation est généralement génératrice de sentiments agréables («Die Rhythmuserlebnisse sind im allgemeinen lustbetont»). Ses expériences confirment aussi la tendance qui consiste à diviser les rythmes compliqués en sous-groupes. Ainsi, 12 temps seront divisés en 3 groupes de 4 ou 2 groupes de 6 temps. Un rythme à 9 temps sera divisé en 3 groupes de 3. Les chiffres 7, 11, 13 dont la division ne donne pas de chiffres ronds, seront partagés comme suit: $7 = 2 \times 3 +$ un appendice négligeable: $\underline{1'} \underline{2} \underline{3} \underline{4'} \underline{5} \underline{6}$ (7), $\underline{1'} \underline{2} \underline{3} \underline{4'} \underline{5} \underline{6}$ (7) etc. Plus une unité rythmique est longue, plus grande est la tendance de renforcer l'accentuation. Ainsi, on dira $\underline{1'} \underline{2} \underline{3}$, $\underline{1'} \underline{2} \underline{3} \dots$ $\underline{1''} \underline{2} \underline{3} \underline{4'} \underline{5} \underline{6}$, $\underline{1''} \underline{2} \underline{3} \underline{4'} \underline{5} \underline{6}$ ou encore $\underline{1'''} \underline{2} \underline{3} \underline{4''} \underline{5} \underline{6} \underline{7'} \underline{8} \underline{9}$, $\underline{1'''} \underline{2} \underline{3} \underline{4''} \underline{5} \underline{6} \underline{7'} \underline{8} \underline{9} \dots$

Après une longue série d'expériences, l'auteur compare les lois de la rythmisation visuelle à ceux de l'audition et conclut à leur *complète analogie*:

« . . . — daß optische Vorstellungsreihen tatsächlich allein das Rhythmuserlebnis begleiten können . . . Dies zeigt, daß die Vorstellungen des Gesichtsinnes denen des Gehörs für das Rhythmuserlebnis durchaus gleichstehen.»

Koffka cite des exemples d'adaptation du rythme respiratoire aux rythmes visuels perçus; ces exemples confirment ce que nous avons dit sur ce sujet dans notre chapitre sur l'influence des rythmes cardiaque et respiratoire sur la notion subjective du temps. — Une des personnes dit textuellement après une séance:

¹⁾ Thaddeus L. Bolton: *Rhythm*. (Americ. Journ. of Psych. 6).

²⁾ J. B. Miner: Motor visual and applied Rhythm. (Psych. Rev. Mon. sup. 5).

³⁾ C'est nous qui soulignons.

«... Je sens en moi une espèce de mouvement d'horlogerie. Mon âme vit en moi comme une pendule mise en mouvement.»

L'auteur constate en outre (et cela en opposition avec Wundt) que certaines personnes, en percevant une succession régulière de perceptions lumineuses objectivement identiques, ne portent aucun accent sur aucun des 3 ou 4 éléments du groupe et ne réalisent que la répétition. Ceci engage l'auteur à émettre l'avis suivant :

«Rhythmus ist nicht identisch mit Lichtern, Tönen oder Bewegungen, er liegt vielmehr hinter ihnen» (pag. 102). Revenant plus loin sur ce sujet, il ajoute que le rythme est «etwas *hinter dem Phänomenologischen Liegendes*, wenn auch durch Phänomenologisches hervorgerufen» (p. 105).

Parmi les conclusions de l'auteur nous citerons encore :

«Motorische Vorstellungen haben die größte Bedeutung für das Rhythmus-erlebnis. Sie treten fast durchwegs auf und sind meist sehr schwierig zu unterdrücken.»

L'audition d'un son uniforme, la vue d'une lumière, fixent notre attention au premier instant de la perception; il suffira bientôt d'un rien pour nous distraire, car cette perception «immobile» ne saurait retenir longtemps notre attention. Supposons que le son ou la lumière se mettent tout à coup à varier d'intensité; notre attention sera fixée par ces fluctuations qui équivalent à autant de perceptions successives et différentes; le moment auquel se produira l'accoutumance est reculé, la distraction est écartée pour l'instant. Si les perceptions les plus variées se répètent suivant un rythme monotone, l'accoutumance se produira tôt ou tard, et avec elle la distraction. Pour fixer l'attention, il faut donc varier sans cesse l'intensité et la qualité des perceptions, afin de surprendre, d'étonner et de captiver le spectateur ou l'auditeur. La musique illustre ces données d'une façon convaincante: un rythme lent et surtout monotone invite à la rêverie, à la distraction, il endort; les rythmes variés et riches en contrastes, nous fascinent, au contraire, ils fixent notre attention et s'imposent à nous en nous suggérant (il s'agit effectivement d'un phénomène de suggestion) leurs mouvements. — Il existe dans la nature beaucoup d'exemples de *pseudorythmes* (la pluie, le vent, le bruit et la vue de l'eau du ruisseau, le pétilllement du feu dans l'âtre, le jeu des flammes, le son des cloches d'un troupeau de vaches); toutes ces perceptions mi-monotones, mi-rythmées exercent une action analogue à celle des rythmes proprement dits, en fixant plus ou moins notre attention. Ce rapprochement est d'ordre psychologique, il ne saurait donc porter préjudice aux considérations esthétiques sur les rythmes de la musique ou de la danse. Ces pseudorythmes sont amorphes et limités; il leur manque, comme aux autres rythmes physiques, une chose essentielle: l'impulsion physiologique, la vie.

Les perceptions rythmées fixent notre attention pour une autre raison encore: l'«attention soutenue» qu'exige à la longue la perception d'un son uniforme, nécessite un acte de volonté sans répit, comparable, en physiologie, au tétanos musculaire. L'audition ou la vue d'un rythme, au contraire, comporte des fluctuations incessantes; la tension alterne avec le relâchement; c'est un prendre et un lâcher continuel; c'est, pour reprendre notre comparaison tirée de la phy-

siologie, le jeu des contractions musculaires normales, suivies des relâchements indispensables, c'est le rythme des systoles et des diastoles. De cette manière, *l'attention se repose* pour ainsi dire, et chaque nouvelle incitation lui permettra de se fixer à nouveau, sans fatigue, par conséquent sans distraction. — Lipps¹⁾ exprime une pensée analogue: «Der Rhythmus als psychisches Erlebnis ist diese Bewegung (anspannende und lösende) unserer Auffassungstätigkeit» et plus loin: «Es (das Wesen des Rhythmus) muß sich darstellen als ein Wechsel der Spannung und Lösung, und der erneuten Spannung und Lösung, und als ein Sichausleben in diesem Wechsel.»

d) *Amusie, Surdité et Arythmie.*

L'existence d'une amusie totale semble prouvée. On a souvent décrit des cas de personnes parfaitement saines qui sont incapables de distinguer les tons les uns des autres; tous les essais d'enseignement restent infructueux. Ce phénomène est d'autant plus curieux que ces mêmes personnes distinguent les bruits d'avec les sons; or, le passage de l'un à l'autre est souvent impossible à délimiter; il y a en outre des sons impurs mêlés de bruit et des bruits où l'on peut distinguer un son. Les vibrations disparates et quelconques dominant-elles sur les vibrations régulières, nous parlons de bruit; mais si le mélange nous fait hésiter, nous parlons d'un «bruit musical».

La perception consciente de 2 images simultanées d'un même objet (flamme de bougie) est un phénomène courant en ophtalmologie (diplopie). Les cas de *diplacusis binauralis*, au contraire, sont rares, et aucune des explications données jusqu'ici ne semble satisfaisante.

Les sourds «entendent» lorsqu'on joue de la musique. Par un phénomène de compensation facile à comprendre, leur sens tactile s'est développé d'une façon si remarquable, qu'ils perçoivent les vibrations les plus fines qu'un piano transmet au plancher. On a souvent accusé à tort des soldats parfaitement sourds, parce qu'ils se retournaient pour ramasser un écu que le médecin militaire avait jeté sur le plancher à l'instant où, après être exemptés, ils s'apprêtaient à partir. Les sourds-muets, nous dit Lamprecht²⁾, perçoivent fort bien le rythme d'une musique et on en voit qui s'amusent à frapper le rythme avec leurs doigts. L'hypersensibilité tactile de certains sourds leur permet même de distinguer les divers instruments! Il y a en qui, lorsqu'un pianiste se met à jouer, vont poser une main sur le piano et jouissent ainsi à leur façon de la musique ou plutôt des rythmes perçus.

La description captivante des émotions musicales d'une célèbre sourde-aveugle américaine confirme les données que nous possédons sur ce sujet. Helen Keller écrivit dans une lettre du 2 janvier 1900:

«Dimanche nous avons été à l'église St. Barthélemy . . . après le culte, le prédicateur pria l'organiste de jouer l'orgue pour moi. — Je restai debout au milieu de l'église, à l'endroit où les vibrations de l'orgue sont les plus fortes,

¹⁾ Th. Lipps: *Grundlegung d. Ästhetik*. II^{ème} édit. 1914, page 315 et 316.

²⁾ E. Lamprecht: *Die Taubstummten und die Musik*. (Zeitschr. f. pädagog. Psych., Pathol. u. Hygiene. 1909.)

et là je me sentis assaillie par les ondes sonores puissantes qui me heurtèrent comme les immenses vagues de la mer viennent frapper les flancs du petit bateau. . . »

Il existe des cas d'amusie complète, de surdité héréditaire totale. Existe-t-il des gens dépourvus de «sens rythmique»? Certains professeurs de conservatoire, exaspérés par l'incapacité manifeste que certains élèves ont à reproduire les rythmes, l'affirment¹⁾; de même que certains officiers de carrière qui s'acharnent à vouloir faire marcher au «pas cadencé» des hommes qui en sont incapables. Th. Billroth, l'auteur de l'excellente monographie sur le rythme que nous avons citée à plusieurs reprises, rejette l'opinion courante suivant laquelle le sens rythmique («Gefühl für Rhythmus») est propre à *tous* les hommes. Il justifie cette opinion par ses propres souvenirs militaires, par les témoignages d'officiers de carrière (!) et il conclut :

«Es gibt Menschen, denen das rhythmische Gefühl nicht angeboren und auch nicht beizubringen ist. Sie müssen absolut unmusikalisch sein . . . »²⁾ Cette conclusion nous paraît pour le moins mal établie, les arguments avancés par l'auteur ne reposant pas sur des faits précis.

Faire des mouvements rythmiques est une chose; adapter des rythmes habituels à des rythmes extérieurs, est une autre chose. *Tout homme normal sait marcher p. ex. suivant son rythme propre*³⁾; il possède donc forcément une prédisposition, une faculté héritée à créer des rythmes. Les recrues réfractaires à la marche rythmée au son de la musique, ne marchent *jamais* d'une manière quelconque, arhythmique; elles posent le pied une seconde trop tôt ou trop tard; elles perçoivent fort bien le rythme musical, savent le plus souvent qu'elles ne marchent pas en mesure; elles se corrigent, se donnent beaucoup de mal sans grand succès; il s'agit sans doute d'un défaut de coordination, sans que nous puissions parler d'arythmie congénitale. Rappelons à ce propos ce que nous disions de Beethoven qui dirigea mille orchestres avec ses bras... et qui ne sût jamais danser en mesure! Il serait facile de citer de nombreux exemples qui tous démontreraient que la faculté d'adapter des rythmes physiologiques acquis à des rythmes sonores perçus est susceptible d'un développement considérable, surtout pendant l'enfance et l'adolescence. Les soi-disant réfractaires irréductibles (de 0,1 à 20 et 30 % suivant les officiers-rapporteurs et suivant les nationalités) ne justifient certainement pas la thèse de Billroth. S'ils avaient bénéficié à un âge plus tendre d'une éducation rythmique, donnée par des maîtres plus musiciens et meilleurs pédagogues que des... sous-officiers de métier, nous croyons que leur «arythmie incurable» aurait cédé.

¹⁾ M. Jaques Dalcroze nous écrit à ce propos: «J'ai la persuasion absolue, basée sur des faits précis, qu'aucune arhythmie ne peut persister à la longue, si elle est traitée *lege artis* et pendant le temps nécessaire.» M. Dalcroze cite ensuite plusieurs cas de réfractaires, en apparence définitifs, qui ont cédé après 3, 4 et 5 ans de traitement.

²⁾ Th. Billroth: *Wer ist musikalisch?* page 28, souligné dans le texte.

³⁾ Lorsqu'on aperçoit un homme faisant, disons, deux grands pas, puis des petits, qui s'arrête pour reprendre sa course en changeant continuellement d'allure, bref, un homme dont la démarche est arhythmique, on se dit qu'on est en présence d'un fou (?) ou d'un homme pris de vin. (Billroth, page 20.). — M. Jaques Dalcroze nous écrit à ce propos: «J'ai remarqué que tous les élèves arhythmiques que j'ai eus, avaient une tendance, en marchant, à balancer les bras *devant* le corps.»

II. Considérations thérapeutiques.

«*Rhythmische Bewegungen gehören zu den wichtigsten, zum Leben nötigsten Eigenschaften unseres Körpers*» (Billroth).

Les Grecs vouèrent une attention spéciale aux phénomènes rythmiques auxquels ils attribuèrent une grande valeur pédagogique, sociale et thérapeutique. Nous avons cité plusieurs de leurs doctrines et de leurs pensées, celles de Platon, entre autres, d'Arixtoxène de Tarente, d'Aristote etc. Les Grecs, pendant le siège de Troie, furent ravagés par la peste; ils implorèrent Apollon, le dieu de la musique, le frère d'Asklepios (Esculape). Les magiciens se servirent de l'incantation pour faire tarir les hémorragies; elle fut leur suprême remède contre tous les maux rebelles et c'est dans la répétition des formules que résidait le secret de leur action curative.

Des tentatives d'application thérapeutique, en particulier de la musique, ont eu lieu à toutes les époques, sans jamais aboutir à des résultats convainquants. Voici, entre autres, un de ces curieux exemples qui date du commencement du XVII^e siècle:¹⁾

«Au reste, je crois d'autant plus facilement ces histoires, pour en avoir moi-même l'expérience, sur un jeune homme natif de Lorraine, que je trouvay un soir chez moy, retournant de certaines nopces où il s'estoit enyvéré. Le voyant donc en telle fureur qu'il avoit desia mis le cordon de son chapeau en pièces, à belles dents, et qu'il roûoit son espée nue parmy la salle, jurant et blasphémant d'une horrible manière, je m'advisay de prendre ung luth, et de luy sonner une passemèse de la mode phrygienne, faicte et composée de doubles spondées. Je n'eus pas plus tost faict dix ou 12 accords, que ce furieux commence à s'arrester en place, remettant son espée au fourreau, et escoutant le luth avec tel effect qu'en moins de rien il s'adoucist, se rendist capable de raison, et se laissa conduire en la chambre qu'on luy avoit destinée pour son giste.»

Il existe un certain nombre de publications rédigées par des médecins et qui relatent les essais d'*application thérapeutique de la musique aux aliénés*. Inutile d'insister, car les résultats, il fallait s'y attendre, sont restés précaires. Le peu que nous savons sur les causes de la plupart des maladies mentales proprement dites, suffit pour affirmer que leurs racines sont profondes, qu'elles sont le plus souvent un héritage des ascendants, et qu'elles ne céderont jamais aux mêmes traitements que les maladies nerveuses dites fonctionnelles. Cela n'enlève rien au fait que la plupart des aliénés réagissent momentanément fort bien à l'influence calmante de la musique. Certains de nos infirmiers jouent parfois de l'harmonica ou font jouer le gramophone dans les divisions des agités qui cessent le plus souvent et pour un instant leur tapage accoutumé. Chaque année, à Noël, le chœur des infirmiers de notre asile, accompagné de l'harmonium, s'en va dans toutes les divisions animer la fête par des chants et d'autres productions musicales; des enfants de 5 ans, déguisés en anges, vont jusque dans les cellules apporter aux malades leurs éternelles. Partout le même recueillement; non seulement

¹⁾ Nicolas Bergier: La musique spéculative. Cité d'après André Pirro: Paris 1907 chez Fischbacher.

à Noël, mais chaque fois qu'il y a de la musique, même lorsque ce n'est pas un jour de fête. Ainsi, plusieurs fois par année, nous organisons des «bals» pour nos malades pendant lesquels certains malades à démence très avancée, s'adonnent à la danse avec un entrain infatigable et réalisent le plus souvent fort bien les rythmes de la musique. Dernièrement, une hystérique qui se traînait d'ordinaire suspendue aux bras des infirmières, se mit à danser avec les médecins comme une personne en bonne santé. La danse finie, il fallut de nouveau la porter!

Pendant les épidémies de danse de St. Guy, etc. (XIV et XV siècle) on chercha souvent à guérir les malades en les obligeant à danser jusqu'à épuisement complet. Un chroniqueur flâlois (Felix Plater) raconte, que les autorités de la ville ordonnèrent à quelques hommes robustes de danser à tour de rôle avec une jeune fille atteinte de la fameuse maladie. La victime dansa ainsi pendant 4 semaines (sic) jusqu'à un épuisement si complet qu'il nécessita son transfert à l'hôpital d'où elle sortit guérie (cité d'après Hecker, die Tanzwut, Berlin, 1832).

Le traitement des maladies nerveuses dites fonctionnelles a subi un élan considérable et riche en résultats depuis l'application scientifique de l'hypnotisme et depuis la découverte de la psychanalyse.¹⁾ Ces traitements s'adressent avant tout à l'affection présente; ils s'occupent moins de la constitution de l'individu, de la modification de l'équilibre psycho-physiologique qui ont permis l'éclosion du mal.

La psychanalyse rationnelle bien appliquée guérit une foule de cas d'une manière définitive; grâce à elle, la proportion des cas guérissables a fortement augmenté et nous ne cherchons nullement à diminuer sa valeur incontestable. Il y a cependant des cas de névroses dus aux méfaits de l'éducation sur des individus peu résistants qui ont grandi comme des plantes privées de soleil. Les programmes de nos écoles publiques, surtout ceux des écoles supérieures, sont si chargés et tiennent si peu compte du développement physique de l'enfant, que ceux qui franchissent tous les degrés de cette longue échelle (jusqu'à l'âge de 25 ans et plus) sans faiblir une fois ou l'autre, peuvent se vanter de jouir d'une robuste santé. L'initiative privée a cherché depuis longtemps à résoudre la tâche qui consiste à garder l'enfant durant toute sa vie scolaire dans un équilibre psycho-physiologique rigoureux, et le succès des «Écoles nouvelles» (Landeserziehungs-heime²⁾) entre autres, prouve combien ces réformes répondent à un besoin réel.

Depuis plusieurs années, une nouvelle méthode d'enseignement s'est répandue très rapidement à travers l'Europe; elle dépasse le but primitif, celui de préparer l'enseignement de la musique, car elle développe également l'attention, la volition, la mémoire et le caractère des enfants; elle assouplit leur corps et leur esprit, elle développe leur individualité et rend à ces petits torturés des bancs de l'école leur équilibre psycho-physiologique. Nous parlons de la méthode

¹⁾ Une foule de dilettantes se sont mêlé de ces traitements à la mode; des vicaires de village, des étudiants, des jeunes instituteurs se mettent à faire de la psychanalyse; mais le discrédit momentané qui en a été la conséquence, s'effacera alors que les progrès réalisés persisteront.

²⁾ En Suisse, entre autres, l'excellente Ecole nouvelle: château de Glarisegg près de Steckborn (Canton de Thurgovie); directeur: Werner Zuberbühler.

de Jaques-Dalcroze. Nous renvoyons au chapitre que nous avons consacré à son œuvre.

L'enfant que l'on «éduque», se voit continuellement encouragé et forcé de dominer ses désirs et de contenir ses émotions. L'éducation, même une éducation sévère, est sans doute indispensable, mais à condition qu'elle laisse souffler l'enfant. Les parents bons pédagogues, lâchent souvent les rênes à leurs enfants, cela leur permet ensuite de les «repandre en main» d'autant mieux. Un enfant tout à fait sain supporte le plus souvent sans dommage permanent les violences que lui impose une éducation pédante, restrictive et livresque; il n'en est pas de même de l'enfant «nerveux», sensitif et prédisposé, qui contractera insensiblement les germes de sa future névrose. Une grande partie des neurasthéniques et des névropathes résulte directement des erreurs de l'éducation. — La prophylaxie du système nerveux en est à ses débuts; elle devra s'unir aux éducateurs de l'enfance pour prévenir les maux dont souffrent tant de gens durant le reste de leur vie. Le futur caractère de l'enfant, son aptitude à la lutte pour la vie en dépendent, de même que sa résistance psychique.

Une fois qu'il est devenu «nerveux», le grand air, l'arsenic, la montagne, les bains, les sports, l'électricité etc. ne rendront pas toujours la santé au malade. L'hypnotisme le guérira peut-être de son insomnie, de ses céphalées; l'analyse le débarrassera de ses complexus, elle supprimera les effets nocifs de ses principales émotions refoulées et changera parfois jusqu'à son caractère . . . Rien de tout cela (dans certains cas du moins) ne lui apprendra à réaliser à l'avenir les émotions qu'il subira encore et qui heurteront toujours un être impressionnable, renversé au premier choc, et qui très souvent sera même tout heureux de se retrancher, de se plonger dans la maladie, uniquement pour être dispensé de l'effort qu'on réclame de lui, et qu'il n'a, dans bien des cas, jamais *appris* à fournir.

La névrose n'éclate et ne prospère que sur un terrain propice, tout comme la tuberculose p. ex. Ce terrain, s'il n'est pas hérité tel quel, a mis de longues années à se préparer. Les traitements que nous avons à notre disposition réparent avant tout le mal urgent, la phase aiguë, (et assez souvent cela suffit en effet); ils ne modifient et n'atteignent pas toujours les causes profondes et plus rebelles qui ont permis l'éclosion du mal; ils ne modifient pas ce que l'on nomme le «terrain» acquis. La névrose guérie, le malade redevient dans ces cas ce qu'il était auparavant. Tout comme un tuberculeux remis d'une poussée aiguë reste souvent, après la «guérison», un candidat à toutes les rechutes et complications, s'il ne prend pas la peine de se «surguérir», de modifier autant que faire se peut le terrain d'où, sans cela, jaillira bientôt la nouvelle poussée. —

La différence dans la façon d'extérioriser les émotions varie énormément suivant les individus, et cette *réalisation motrice des émotions* semble jouer un rôle considérable.

Supposons le cas d'un homme qui vient de perdre l'objet unique de son amour. Ce «choc émotif» produira des effets différents suivant l'individu frappé. Suivons celui qui fuit la société pour gagner la solitude, la forêt, les montagnes, afin de rester seul avec sa douleur. Plus de contrainte, plus de masque; il donne libre cours à son émotion. Elle s'exprime par des cris, des menaces, des convul-

sions, des pleurs; cet homme parle tout seul, il gesticule, il court à l'aventure, toute l'amertume et la souffrance accumulées s'échappent librement; il se produit, à vrai dire, une réalisation motrice des passions soulevées une „décharge“; les émotions s'extériorisent et soulagent ainsi l'individu tourmenté et agité. — Le même choc émotif produira chez un autre individu une réaction toute différente. Au lieu de fuir le monde pour pouvoir épancher sans témoins son cœur bouleversé, il recherchera au contraire la foule, le bruit, les bals, et les concerts. Il ira seul, se tiendra à l'écart pour subir d'autant mieux les effets du tumulte et de la musique. Et le résultat final sera analogue; l'accalmie se produit. La même personne, sous l'empire d'une émotion, hésitera parfois entre le bal et la forêt. Ce singulier paradoxe m'a été confirmé par plusieurs personnes. Le fait paraît moins étrange lorsque nous lui appliquons les considérations développées précédemment sur la manière dont agit la musique. Supposons que l'individu victime d'une émotion soit musicien; il se mettra au piano et réalisera ainsi le flot de ses émotions par une libre improvisation; ou bien, (mais ce sera souvent un pis-aller) il se rendra au concert d'où il reviendra également calmé. Faire de la musique (réalisation active, psycho-motrice) et entendre de la musique (réalisation passive seulement) donnent chez beaucoup d'individus un résultat final analogue.

Considérons une troisième éventualité chez un individu ayant subi le même choc émotif, mais chez lequel nous observons une réaction pathologique qui nous intéresse plus spécialement. L'émotion produira une réaction vaso-motrice; il pâlit ou rougit, il tremble, l'angoisse l'étreint, il se sent faible et désorienté; le découragement le saisit et paralyse le reste de son aptitude à réagir; pour peu que ce soit un «introverti» (Jung) c'est à dire un individu à caractère renfermé, se repliant sur lui-même au lieu de s'extérioriser, il va «refouler» ses émotions au lieu de les réaliser librement; la névrose se prépare. — Cette façon de réagir est pathologique; elle trahit un «lieu de moindre résistance», et nous dirons que ce malade a perdu (ou n'a jamais acquis) la faculté de réagir normalement aux bouleversements de sa sphère affective. La névrose de notre malade supposé suit son cours; elle va présenter après quelque temps un de ces aspects fort complexes, un de ces enchevêtrements presque inextricables à première vue, vrai dédale qui fera l'objet d'une longue et sagace analyse suivant les nouvelles méthodes. L'analyse *lege artis* va débarrasser notre malade de son insomnie, de ses céphalées etc., il se sentira mieux que jamais, mieux qu'avant le début de sa maladie, car le médecin l'a orienté et renseigné sur son état, il lui a donné des armes pour la lutte à venir. Mais à côté des guérisons complètes et durables, nous avons les nombreux cas où les malades restent exposés à la rechute. Une rééducation systématique devra succéder à l'analyse et la compléter.

Il arrive à chacun de rêver qu'il est poursuivi, qu'il veut fuir et ne le peut, une paralysie subite le clouant sur place. La peur s'ajoute à l'émotion, le rêve devient un cauchemar et l'on se réveille en sursaut, tout angoissé et palpitant. Il y a eu conflit entre la volition (désir de fuir) et la réalisation motrice de cette émotion, impossible dans un lit. Cet exemple banal permet de se faire une idée de ce qui se passe chez un individu qui, à l'état de veille, subit de semblables angoisses, par suite de son aptitude insuffisante à extérioriser les mouvements

de sa sphère affective. Le plus souvent il ne se rend absolument pas compte de quoi il souffre; on lui donne l'étiquette de timide, d'original, de sauvage, de maladroit; on dit qu'il est «inhibé» qu'il manque de décision; il se tient à l'écart, il manque d'aplomb. Sa manière de se comporter, sa tenue et son abord sont frappants; il est gauche, «flasque» ou «contracturé», mal à son aise; il ne sait que faire de ses bras, ni quelle tenue adopter: que dire, que faire, où regarder? voilà les préoccupations capitales de ce pauvre être qui cherche la prochaine issue pour s'échapper de cet enfer où les autres se meuvent à leur aise. Cet individu n'est pas insociable, il aimerait au contraire vaincre ses entraves; mais peine perdue, il lui manque la souplesse nécessaire, il n'est pas maître de son corps auquel il manque la liaison harmonieuse avec le système nerveux central. On objectera qu'il existe des maladroits de naissance; certes, mais dans l'immense majorité des cas, il s'agit sans doute d'être sensitifs qui, dès leur plus tendre enfance ont été intimidés et entravés dans le libre épanouissement de leur faculté de réalisation motrice par mille tracasseries d'éducateurs bien intentionnés mais incapables. — Ces êtres dont nous venons d'esquisser la caractéristique sont légions; il ne sont sans doute pas tous malades, mais dans leur nombre le recrutement est fécond; ils souffrent de leur infériorité et ces entraves auraient pu leur être épargnées facilement par une éducation, une prophylaxie judicieuses. — Nous croyons que ce problème doit tout autant intéresser le médecin neurologue que le pédagogue, et nous pensons qu'une méthode rationnelle de rééducation et d'enseignement destinée à apprendre la réalisation des mouvements infiniment variés de la sphère affective, contribuerait à parfaire les résultats d'une psychothérapie encore trop «intellectuelle» et symptomatique, et pas assez psycho-physiologique.

Certains neurologistes envoient leurs malades à la promenade, à la salle de gymnastique, aux clubs sportifs; d'autres les font couper du bois, tourner la terre et labourer. Les résultats obtenus par un travail utile, captivant et adapté aux forces du malade, sont incontestables, mais souvent longs à venir. Il s'agit de trouver une méthode appropriée conduisant au but *dans un temps plus court*; cette méthode ne sera ni une gymnastique, ni un sport, ni un travail courant, car il faut à nos malades un enseignement judicieux tenant compte de leur inaptitude complète dans le domaine décrit plus haut; il leur faut une école spéciale de *rééducation psycho-physiologique* qui leur rende la confiance perdue en leur donnant la souplesse, l'habilité et l'endurance physique, en même temps que la direction, la maîtrise de leur système moteur. Une méthode analogue à celle de Dalcroze mais adaptée spécialement au but psycho-thérapeutique que nous avons indiqué, serait sans doute à même de rendre de grands services à la neurologie.

L'homme tend à transformer des mouvements quelconques en mouvements rythmiques. Ce n'est pas seulement dans le but de faciliter leur automatisa-tion, ce n'est pas uniquement par économie que cette transformation a lieu. Les mouvements rythmiques sont très recherchés par les enfants: rondes, danses, balançoires, carrousels etc. Karl Groos a démontré que les jeux des enfants et des petits des animaux ne sont pas, comme on le croyait, la consé-

quence d'un excédent d'énergie qui chercherait à se dépenser d'une façon divertissante. Les jeux sont un exercice, un entraînement préalable résultant des *instincts* éclos à un âge où l'enfant ne peut pas encore les appliquer à des buts pratiques. Les jeux, et parmi eux la grande catégorie des jeux rythmiques, répondent donc à une raison biologique; ils sont favorables à la santé et au développement normal des instincts de l'enfant; ils procurent de la joie et sont recherchés instinctivement; ce sont autant de raisons qui doivent nous engager à favoriser leur développement. Les jeux nous conduisent insensiblement aux sports, dont une proportion plus grande encore repose sur des mouvements rythmiques: canotage, cyclisme, course, natation etc. Et des sports nous arrivons aux travaux manuels qui comportent une infinité de mouvements rythmiques. En réunissant les différents mouvements rythmiques de tous les arts, métiers et occupations, l'élément commun nous engage à de considérer leur ensemble comme un seul et unique problème.

On exerce la mémoire, on développe l'intelligence de l'enfant, on lui enseigne les jeux, la gymnastique, un métier; on ne développe pas d'une façon systématique la faculté de créer des rythmes nouveaux. — Il est à prévoir qu'un enseignement judicieux de la rythmique donnerait des résultats insoupçonnés.¹⁾ Le nombre des rythmes courants est très restreint en comparaison du nombre des rythmes professionnels. Avant de confier à l'enfant un instrument qu'il mettra longtemps à manier habilement, il semble qu'il vaudrait mieux développer d'une manière générale son aptitude innée à la rythmique. — Une fois qu'il sait marcher, l'enfant ne fait plus de progrès; l'automatisme est créé; le faucheur, le forgeron, après le temps nécessaire à l'apprentissage, ne font plus de progrès dans l'art de manier la faux et le marteau. Il ne vient à l'idée de personne de faire apprendre par cœur plusieurs fois de suite la même poésie, sous prétexte d'exercer la mémoire! De même ici; au lieu d'enseigner un nombre très limité de rythmes, il faudrait amener l'enfant à en acquérir un nombre *très grand*. Cet exercice ne saurait manquer de développer rapidement sa souplesse et son aptitude à la réalisation motrice. Mais ceci ne résout pas encore le problème, car la gymnastique, telle qu'elle est enseignée dans nos écoles, enseigne un nombre assez considérable de rythmes, sans que le résultat puisse être considéré comme satisfaisant.

La dissociation des mouvements automatiques: Les mouvements rythmiques de la jambe gauche et de la jambe droite et ceux du bras droit et du bras gauche, sont presque toujours associés d'une certaine manière; ils se font ou bien dans la même direction (action de raboter, de nager, de faucher, par ex.) ou bien dans des directions diamétralement opposées (balancement des bras pendant la marche). Les mouvements rythmiques s'automatisent très vite; ils sont exécutés dès lors d'une certaine façon caractéristique, et l'on n'y prend plus garde. De cette façon une grande partie des mouvements nécessaires à

¹⁾ Le livre du Prof. F. Winther: *Körperbildung als Kunst und Pflicht* (Delphin-Verlag, München) présente une foule d'idées et de projets intéressants. Cet ouvrage bien documenté et richement illustré sera utile à tous ceux que la question intéresse. — En outre et surtout, les résultats surprenants obtenus par M. Dalcroze.

la vie échappe à notre attention; aucun effort n'est nécessaire pour la plupart de nos occupations courantes; l'activité devient machinale, végétative; l'attention, l'intelligence et la volition peuvent sommeiller pendant des heures, alors que nous exécutons tel travail machinal et accoutumé.

L'attention et la volition peuvent être mises à contribution d'une façon particulièrement intense, par de simples exercices de désassociation (ou dissociation) de mouvements coordonnés à l'ordinaire d'une certaine façon. Le jeu des instruments de musique, est un exemple répandu, dont la valeur pédagogique est incontestable. L'élève apprend à disposer à la fois de ses deux mains d'une façon relativement indépendante. Cependant, l'automatisation se produit peu à peu et permet les progrès rapides jusqu'à un certain niveau qui ne sera plus guère dépassé. Nous avons dit que l'indépendance des deux mains du pianiste est relative. En effet, le meilleur artiste aura une peine inouïe à jouer à 3 temps de la main droite, à 4 temps de la main gauche, du moins au début. Simple question d'exercice et d'entraînement. Le violoniste, accoutumé à lire une seule note à la fois, ne sait pas lire la musique écrite pour le piano, c'est à dire 8, 10 notes à la fois et éloignées les unes des autres; le pianiste, à son tour, doit apprendre à lire une partition d'orchestre. Il aura une peine inouïe à jouer avec la main droite 1 ou 2 mesures en avance sur la main gauche. Il ne peut pas davantage, sans exercices préalables, jouer en même temps deux mélodies connues, surtout lorsque les rythmes sont différents.

Exécuter simultanément des cercles en sens inverse avec les 2 bras; battre la mesure à 3 temps à droite, à 4 temps à gauche¹⁾; décrire des cercles avec le bras droit en même temps que des croix avec le bras gauche etc. sont autant d'exercices que l'on peut varier à l'infini et qui tous présentent, au début tout au moins, des difficultés très grandes. La force de la routine de l'automatisme acquis est telle, que beaucoup sont persuadés au moment de leurs premiers essais, qu'ils ne parviendront jamais à la vaincre. Les différences individuelles dans l'aptitude sont considérables; l'âge et la profession jouent également un grand rôle. Nous avons fait exécuter, en lieu et place de la leçon réglementaire de gymnastique militaire, des exercices de ce genre à toute une compagnie de fantassins. L'entrain, l'attention et l'application contrastèrent d'une manière frappante avec le laisser-aller et l'ennui de la leçon de gymnastique habituelle, où chaque soldat répète passivement les mêmes mouvements automatiques. — Les résultats d'expériences relatives à ces exercices de désassociation rythmique et de mouvements automatiques en général, seront publiés ultérieurement.

C'est dans le domaine de l'écriture et du dessin, que cette lutte contre l'automatisme acquis permet de contrôler exactement les erreurs et les progrès: Faire p. ex. dessiner avec la main droite toutes sortes de formes géométriques et autres, pendant que la main gauche en dessine d'autres; écrire à rebours à droite, normalement à gauche; écrire normalement des 2 mains à la fois, puis deux textes différents en même temps; couvrir la main d'une feuille de papier,

¹⁾ La méthode Dalcroze fait faire aux élèves une foule d'exercices de ce genre: la tête, les bras et les jambes battent jusqu'à 3 mesures différentes au même instant et ainsi de suite.

regarder cette même main dans un miroir placé en face de soi et dessiner ou écrire en regardant son dessin dans la glace. Nous n'insisterons pas; les exercices sont trop faciles à multiplier et le principe reste toujours le même: contrecarrer les automatismes par d'autres mouvements, qui, cela va sans dire, ne tardent pas, à leur tour, à devenir automatiques. L'effort de concentration nécessaire à la neutralisation des automatismes acquis est considérable et les réactions individuelles, la manière de se comporter vis à vis des difficultés est très curieuse à observer. L'étude de ces réactions est intéressante au point de vue taracté-
rologique et les résultats directs de ces exercices s'ajouteront aux données de la psychologie expérimentale.

Ces exercices représentent en quelque sorte une gymnastique de l'attention et de la volition; ils développent nécessairement la qualité de l'innervation motrice et assouplissent l'esprit par le fait même de leur diversité. Cette méthode lutte avec succès contre la « paresse », c'est à dire contre la tendance d'ailleurs très utile, qui obéit à la loi du moindre effort, à celle de l'économie des forces. D'autre part, les exercices dans le genre de ceux que nous venons d'indiquer, rendent l'individu apte à acquérir beaucoup plus rapidement des automatismes nouveaux, car sa souplesse augmente; il est à comparer à l'habitué des sports qui apprend beaucoup plus rapidement un nouvel exercice exigeant de l'adresse et de la souplesse.

On commettrait une erreur psychologique en prescrivant aux élèves les exercices de désassociation; à eux d'en inventer continuellement de nouveaux, cela les astreint à un nouvel effort, d'ordre imaginaire cette fois. Et si plusieurs élèves s'exercent ensemble, ils exécuteront chacun des tâches différentes afin d'éviter les conséquences fatales de l'esprit grégaire. Lorsqu'il s'agira d'exercices de désassociation rythmique, les exercices individuels pourront être coordonnés afin de donner à l'ensemble une direction générale qui sauvegardera les droits de l'esthétique; ce sera donc en quelque sorte une dissolution et une synthèse à la fois. Pour illustrer ce que j'entends par exercices individuels mais coordonnés, je rappellerai l'exemple cité plus haut de celui qui, en entendant de la musique, « voit » des danseuses qui réalisent indépendamment les unes des autres les divers rythmes simultanés d'une composition musicale.

L'individu qui aura été entraîné ainsi à lutter d'une manière systématique contre la paresse biologique de sa nature, assouplira son esprit comme son corps, et la recherche active de nouvelles désassociations stimulera de même son imagination. Il s'habituerà à ne pas tout admettre pour la seule raison que cette chose « s'est toujours faite ainsi »; il s'entraînera à examiner chaque chose sous toutes ses faces; son esprit fuira les chemins battus et les ornières pour ouvrir des brèches nouvelles. Cette souplesse sera féconde; cet homme sera l'opposé du conservateur, du rond de cuir, de l'automate endormi, de l'ennemi acharné de tout ce qui trouble de quelle manière que ce soit ses chères habitudes, l'heure de ses repas et tout le train-train de sa vie monotone d'homme-machine, d'être amorphe et vide. — Il y a des hommes dont le cœur et l'esprit ne vieillissent pas; ils ont su les préserver de la rouille par un entraînement toujours renouvelé qui en a maintenu la souplesse.

Une méthode judicieuse dont le but essentiel sera de développer l'aptitude héréditaire à l'acquisition de rythmes divers, une méthode qui rendra au malade l'équilibre et la souplesse perdus ou jamais acquis, pourra, dans bien des cas, modifier et assainir le terrain qui a permis l'éclosion de la névrose. Ce traitement, cette rééducation psycho-physiologique viendra parfaire les résultats du traitement psychothérapeutique proprement dit et réparera les torts d'une éducation défectueuse qui entrava le libre épanouissement et le jeu harmonieux des fonctions plastiques du système nerveux.

* * *

Je tiens à remercier tout particulièrement M^{me} Louis Forel-de Bammerville d'avoir bien voulu revoir le texte de mon travail, et Mr. le professeur Auguste Forel de m'avoir aidé de ses conseils.

Lausanne-Berne 1918/20.

Bibliographie des ouvrages et articles cités.

- M. Arthus, Précis de physiologie 1912.
Aschaffenburg, Das Verbrechen. 1. Aufl. 1903.
Barbusse, H., Clarté.
Bellini, Fermo, Manuale di Musica.
Bergier, Nicolas, La musique spéculative.
Bie, Oskar, Der Tanz. Bard, Marquardt & Cie. 1916.
Billroth, Theod., Wer ist musikalisch? Verlag Paetel, Berlin.
Bode, R., Der Rhythmus. Diederich, Jena 1920.
Bolton, Thaddeus, L., Rhythm. (americ. Journ. of Psych. 6).
Bücher, Karl, Arbeit und Rhythmus.
Brown, J. W., The Dervishes or oriental spiritualism, 1866.
Chistranowitch, Alex, Esquisse historique de la musique arabe aux temps anciens. Cologne 1863.
Cler, Albert, Physiologie du musicien.
Combarieu, Jules, La musique: Ses lois, son évolution.
— Histoire de la musique. Tom I. Paris 1913. A. Colin.
— La musique et la magie. A. A. Picard. Paris 1909.
Jaques-Dalcroze, La Rythmique, la plastique animée et la danse.
— Le rythme, la musique et l'éducation.
— Berichte der Dalcroze-Schule Hellerau.
David, Ad., Jagden und Abenteuer in den Gebieten des oberen Nil. Reinhardt, Basel 1917.
Descartes, à Mersenne en 1630.
Ebbinghaus, Grundzüge der Psychol. III. Aufl. Bd. I.
Forel, A., Der Hypnotismus 7^{ème} édit.
— La question sexuelle exposée aux adultes cultivés.
Fauser, Zur Psychol. des Symptoms der rhythmischen Betonung bei Geisteskranken. Allgem. Zeitschr. f. Psychiatrie. 1905.
Feis, O. Dr., Studien über die Genealogie und Psychol. der Musiker. Grenzfr. d. Nerv.- u. Seelenlebens. Bd. I, Heft 71; 1910.
Féré, Travail et plaisir. Nouv. études expér. de psychomécanique.
Groos, Karl, Die Anfänge der Kunst und die Theorie Darwins. Hessische Blätter für Volkskunde. Bd. III. Heft 2 u. 3.

- Hamann, Kreuzzüge eines Philologen.
 Hanslick, Ed., Vom musikalisch Schönen.
 Hecker, Die Tanzwut. Berlin 1832.
 Hellpach, Willy, Die geophysischen Erscheinungen, Wetter, Klima und Landschaft in ihrem Einfluß auf das Seelenleben. II. Aufl. W. Engelmann.
 Heinz, Werner, Zeitschr. f. Psych. u. Physiol. d. Sinnesorgane. 1. Abteil. Bd. 82. Heft 3 u. 4.
 Jentsch, E., Grenzfragen des Nerven- und Seelenlebens. 12. Bd. Musik u. Nerven. II. 1911.
 Klien, Dr., Über die kontin. rhythm. Krämpfe des Gaumensegels und der Schlingmuskulatur. Monatsschr. f. Psychol. u. Neurol. Bd. XLIII, Heft 2, 1918. — Bd. XLV, Heft 1, 1919.
 Koffka, Kurt, Experimental-Untersuchungen zur Lehre vom Rhythmus. Zeitschr. f. Psychol. Bd. 52, Heft 1, 1919.
 Lamprecht, E., Die Taubstummen und die Musik (Zeitschr. f. pädagog. Psychol., Pathol. und Hygiene 1909).
 Lipps, Th., Grundlegung der Ästhetik. II. Edit. 1914.
 Lombroso, Genie und Irrsinn.
 Lussy, Mathis, Introduction: Rythme Musical.
 Michaelis, C. F., Über den Geist der Tonkunst, 2. Versuch 1800.
 Miner, J. B., Motor visual and applied Rhythm. (Psych. Rev. Mon. sup. 5).
 Morgenthaler, W., Ein Geisteskranker als Künstler. Verlag Bircher, Berne (sous presse).
 Neidhardt, Vorrede zur „Temperatur“.
 Noverre, Lettres sur les arts imitateurs 1807. Tom I.
 Platon, République. Liv. III. — Lois Liv. II.
 — Symposium. Discours d'Aristophanes.
 Pelnar, J., Das Zittern, seine Erscheinungsformen, seine Pathogenese und klinische Bedeutung. J. Springer. 1913.
 Perraud, Cardinal, Eurhythmie et Harmonie.
 Ratzel, Völkerkunde. II.
 Sahli, Lehrbuch der Untersuchungsmethoden.
 Sarasin, P. et F., Reisen in Celebes. Vol. II.
 Sarkissiantz, Mano, La loi de la périodicité d'après Fliess et Swoboda. Thèse. Lausanne 1917.
 Semon, Richard, Die Mneme als erhaltendes Prinzip im Wechsel des organ. Geschehens 1904. Leipzig, W. Engelmann.
 Störck, Karl, J. Dalcroze: Seine Stellung und Aufgabe in unserer Zeit.
 Thiess, Frank, Der Tanz als Kunstwerk. Delphin 1920.
 Verneuil, L'art musical au Sénégal dans l'Afrique centrale.
 Wagner, R., Kunstwerk der Zukunft, 1850.
 Wallashek, Richard, Anfänge der Tonkunst. Trad. de l'anglais. Verlag Joh. Ambr. Barth. Leipzig 1903.
 Weber, Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge 1836.
 Werner, Heinz, Zeitschr. f. Psych. u. Physiol. der Sinnesorg. I. Abt. Bd. 82. Heft 3 u. 4.
 Winher, F., Körperbildung als Kunst und Pflicht. Delphin-Verlag.
 Wundt, Wilh., Grundzüge der physiolog. Psychologie, 5. Aufl.
 — Grundriß der Psychologie.
 — Völkerpsychologie. Tome III. Die Kunst.

Malformations de la moëlle épinière.

Par

Dr. H. Preisig, II^e médecin,
Asile de Cery (Lausanne).

Avec 1 planche.

Sauf en ce qui concerne le spina bifida, le chapitre des malformations de la moëlle épinière est très parcimonieusement documenté. C'est pourquoi il nous a paru intéressant de faire reproduire les coupes ci-contre, provenant d'une moëlle d'enfant, siège de multiples malformations.

Nous devons cette moëlle à l'obligeance de Monsieur le Professeur H. Vulliet, à Lausanne, qui nous a communiqué aussi les renseignements suivants:

C. D., né le 28 septembre 1915, de famille saine. Accouchement long, à terme. Fontanelles très grandes, large fente osseuse à la place de la suture frontale. Pied bot à gauche, myélocystocèle. Au début écoulement de liquide céphalorachidien très abondant qui tarit peu à peu. La surface ulcérée finit par se cicatriser complètement, en même temps que la tension au niveau des fontanelles devient considérable. L'examen de la sensibilité et de la motilité montre une très grande différence entre les deux côtés du corps, les membres du côté droit réagissant bien. Exitus à 3¹/₂ mois (le 19 janvier 1916), de broncho-pneumonie. A l'autopsie on trouve une très notable différence, dans le volume des nerfs périphériques, entre le côté droit et le gauche.

La pièce anatomique qui nous a été remise comprenait le bulbe rachidien, sectionné au niveau des pédoncules cérébelleux postérieurs, la moëlle épinière avec les racines des nerfs rachidiens et ses enveloppes, ainsi que la partie des téguments avec laquelle la moëlle était accolée par son extrémité caudale.

La voûte du IV^e ventricule était formée par une membrane épaisse et gélatineuse. Dès l'angle inférieur du ventricule, la moëlle subissait une coudure en bayonnette nettement marquée, avec épaissement et voussure du segment supérieur (cf. fig. 1). Le segment inférieur était au contraire aplati, écrasé dans le sens dorso-ventral. Cette anomalie s'accroissait encore au niveau de C₇—C₈. Entre ce niveau et D₄ on voyait les enveloppes, dure-mère comprise, s'accoler à la moëlle du côté dorsal et former une véritable tela medullo-vasculosa, le calibre de la moëlle s'amincissant beaucoup. Au niveau de D₄—D₅ la moëlle présentait une espèce de sinus rhomboïdal, en V à ouverture frontale. Plus bas la moëlle devenue cylindrique apparaissait normale, puis s'aplatissait en ruban. C'est à partir de D₁₂, L₁, qu'elle s'accolait aux téguments pour se fusionner totalement avec eux à un niveau qu'on pouvait estimer la moitié inférieure du renflement lombaire, cela en augmentant considérablement son volume. Les

racines des nerfs rachidiens, tant motrices que sensibles, ne présentaient pas d'anomalie à l'examen macroscopique. Elles étaient reconnaissables nettement jusqu'au bas de la moëlle dorsale. Il n'y avait pas de différence appréciable entre les deux côtés.

Les premières coupes (fig. 2) portant sur la région olivaire, ne frappent guère que par l'épaisseur et la vascularisation considérable de la toile choroïdienne du IV^e ventricule et par la faible myélinisation (à juger d'après la faible intensité de coloration par l'hématoxyline de Weigert-Pal ou de Kulschitzki) des faisceaux blancs. On distingue cependant la couche interolivaire et le faisceau longitudinal supérieur, les corps restiformes, les faisceaux pyramidaux, les racines spinales du trijumeau, quelques fibres arciformes, les faisceaux solitaires, les feutrages intra- et extraciliaires des olives bulbaires. Ces dernières formations, de même que les parolives, montrent de nombreuses cellules d'apparence normale.

Mais bientôt (fig. 3) la cavité du IV^e ventricule se creuse en une gouttière profonde, dont le fond très étroit suit la ligne médiane, séparant de plus en plus les deux moitiés symétriques de la coupe.

Au niveau de la coudure en bayonnette (fig. 4) une fente médiane, étroite et profonde fissure le bulbe, établissant une communication entre le canal épendymaire, lequel constitue sa partie la plus ventrale et l'espace sous-arachnoïdien. On pense immédiatement à une non-réunion des lèvres de la gouttière médullaire. A ce niveau la moëlle est, naturellement, coupée deux fois par le microtome, précisément grâce à la coudure, et le pli, dû à l'inflexion apparaît comme une incisure latérale symétrique qui entame la coupe. Cette incisure est remplie par des proliférations de l'arachnoïde. La branche supérieure de la bayonnette correspond au tubercule dorsal que montre la fig. 1. Elle est constituée par un tissu réticulé, spongieux, mal différencié, dans lequel on reconnaît cependant quelques fibres des cordons postérieurs. La branche inférieure de la bayonnette dessine déjà les cornes antérieures de la moëlle — dans lesquelles on aperçoit des cellules motrices normalement constituées — un sillon médian antérieur et un faisceau antéro-interne.

La fig. 5 montre la branche inférieure de la bayonnette, dégagée désormais du contact avec la supérieure et prenant figure d'une moëlle cervicale banale. Les cordons antéro-latéraux et postérieurs sont bien myélinisés. La base d'une des cornes postérieures est remplacée par une espèce de kyste ou de nodule de la grosseur d'une tête d'épingle, dont les parties périphériques, faites de noyaux névrogliques constituent une coque épaisse, tandis que le centre, ramolli, presque vide, ne contient que des débris informes. Plus bas la moëlle reprend un aspect normal, puis le canal central se bifurque (fig. 6) et se triturque.

A la hauteur de C₃, C₄ (fig. 7) les coupes présentent un contour particulier dans la moitié dorsale. Le plus postérieur des trois canalicules épendymaires confine au bord dorsal de la moëlle. Le septum médian postérieur n'existe plus à ce niveau. Chacun des cordons postérieurs, disloqué, éversé, refoulé en avant et en dehors, est venu s'aplatir contre les parties normales, les débordant en dehors et dessinant sur la coupe une aile arrondie. La partie éversée n'est pas myélinisée du tout. La corne postérieure n'est pas reconnaissable, tandis que

les cornes antérieures montrent des beaux groupements cellulaires. Les racines postérieures — on en voit une sur la fig. 7 — pénètrent dans la moëlle en traversant le cordon postérieur anormal. Cette implantation anormale des racines postérieures ne nous paraît pas en désaccord avec l'idée d'une éversion des cordons. Prenant leur origine dans l'ébauche des ganglions spinaux, les filets radiculaires ont pris contact avec la moëlle telle qu'ils l'ont rencontrée.

Du reste si nous employons ces mots d'éversion et de refoulement c'est uniquement par comparaison avec une moëlle normale et bien formée. Nous ne prétendons pas admettre par là que les cordons postérieurs, primitivement accolés l'un à l'autre sur la ligne médiane aient été repoussés dans leur situation latérale. Les embryologistes enseignent, au contraire, que les parois antérieure et postérieure du tube médullaire de l'embryon ne s'épaississent que peu. La moëlle se forme surtout par prolifération des parois latérales du tube neural. Ces parties latérales exubérantes finissent par déborder, et recouvrir les parois antérieure et postérieure et par s'accoler sur la ligne médiane, tant en avant qu'en arrière. C'est ainsi que se forment les cordons antérieur et postérieur, aux dépens de substance située d'abord latéralement.

La situation latérale des cordons postérieurs dans notre cas s'explique donc par un arrêt de développement. Cette dislocation va s'accroître bien davantage aux étages inférieurs de la moëlle. Au niveau de D_2 p. ex. l'aspect général de l'organe étalé en ruban rappelle une coupe de moëlle de Myxine (cf. les fig. 11 et 12). Chez le cyclostome, comme dans notre cas, la moëlle est un ruban aplati, constitué principalement par de gros cordons latéraux.

A la hauteur de C_5 (fig. 8) l'„éversion“ des cordons postérieurs est déjà plus nette qu'à l'étage précédent. Elle n'est pas symétrique du reste. Il y a myélinisation dans la zone de Westphal et de quelques fibres bordant immédiatement la coupe en arrière jusqu'à quelque distance de la ligne médiane. Sauf cela les cordons postérieurs sont constitués par une substance amorphe. Il y a un beau canal épendymaire, mais le petit canalicule postérieur a persisté.

Plus bas, le canal épendymaire est de nouveau trifurqué. Puis au niveau de C_7 (fig. 9) on voit les cordons postérieurs, toujours fortement écrasés d'avant en arrière, fondus dans leur partie centrale, qui correspond aux cornes postérieures absentes. La cavité syringomyélique qui résulte de cette fonte a la forme d'une fissure transversale, complètement indépendante du canal central, redevenu unique à ce niveau. Le sillon médian antérieur se prolonge en une fente dirigée transversalement, et qui vient fissurer l'un des cordons antérieurs.

Les segments médullaires C_8 — D_1 sont remarquables (fig. 10) par le grand étalement que prennent les cordons postérieurs, le contour singulier de la coupe qui en résulte, la persistance de la fente syringomyélique déjà signalée. La myélinisation est minime et ne porte que sur les cordons antérieurs de la zone de Westphal.

Avec D_2 (fig. 11 et 13) la cavité syringomyélique devient très grosse, le canal central est peu reconnaissable. Les cordons antérieurs gagnent en volume, mais après que la moëlle, étalée in toto dans le sens transversal ait pris (fig. 11) cet aspect signalé déjà plus haut et qui rappelle une moëlle de Myxine (fig. 12).

Bientôt (fig. 14), au niveau de D_3 , la cavité syringomyélique réduite apparaît obstruée par du tissu conjonctif. Au sillon médian antérieur se sont adjoints deux sillons collatéraux antérieurs anormaux, asymétriques. Asymétrique est également la figure du cordon postérieur, qui fusionné d'un côté avec la masse médullaire, constitue de l'autre une saillie arrondie, et fortement déjetée *en avant*. Il n'y a pas, à cette hauteur, de différenciation structurale du tout. La fig. 15 (hauteur de D_4) montre le calibre de la moëlle de nouveau diminué, la forme générale de la coupe assez semblable à la précédente. Cependant le sillon médian antérieur s'est creusé plus profond et il n'y a plus qu'un sillon collatéral antérieur, plus net et plus profond, il est vrai. Il y a bifurcation du canal central. La différenciation des tissus est peu marquée. On distingue cependant des cellules dans les parties centrales et il y a une certaine myélinisation du cordon antérieur.

Plus bas, D_5 (fig. 16), il n'y a de nouveau plus de myéline colorée du tout, la différence entre substance blanche et grise devient moins appréciable encore. Le sillon antérieur redevenu unique, creuse profondément, partageant la moëlle en deux. Deux incisures nettes séparent ce qui paraît être les cordons antérieurs du reste de la moëlle. Le canal épendymaire est toujours double.

Puis (fig. 17), au niveau de D_6 — D_7 , en même temps que la myélinisation apparaît plus avancée, les contours de la coupe deviennent des plus tourmentés, irréguliers. La moëlle paraît flanquée de deux ailerons latéraux, asymétriques. Le canal central se dilate, du moins l'une de ses divisions, car on voit encore un, ou par places deux, canalicules épendymaires de calibre capillaire.

Ensuite (hauteur de D_8 , fig. 18), la forme générale de l'organe devient plus régulière. Une cavité spacieuse, limitée en partie par une palissade épendymaire en occupe approximativement le centre. C'est une cavité hydro- syringomyélique. D_9 (fig. 19), un aspect encore moins anormal. La moitié postérieure de la moëlle est creusée d'incisures longitudinales. On voit de belles cellules motrices dans les cornes antérieures.

Au niveau D_{10} (fig. 20) la moëlle a pris un contour presque régulier et normal. Le canal central, dont la coupe était sinueuse un peu plus haut, s'est divisé en deux.

Mais bientôt (hauteur de D_{11} , fig. 21) voici la moëlle complètement divisée en deux moitiés, droite et gauche, asymétriques du reste, séparées l'une de l'autre par du tissu conjonctif et des proliférations arachnoïdiennes. Le sillon médian antérieur s'est creusé profondément, a poussé à fond, la moëlle est double en apparence. C'est une diastématomyélie. Les tissus sont mal différenciés, quoiqu'on reconnaisse des cellules dans les cornes antérieures et des fibres à myéline par-ci par-là. Il n'y a nulle part de canal central reconnaissable.

Plus bas (niveaux lombaires, fig. 22, 23, 24) nous voyons la moëlle — ou plutôt son ébauche — considérablement augmentée de volume, adhérer aux téguments. Plutôt qu'à une moëlle proprement dite, nous avons affaire à une persistance de la plaque médullaire de l'embryon. Le derme envoie en plein tissu nerveux des radiations conjonctives multiples. Un septum médian partage en deux la formation nerveuse. A sa ligne de pénétration centrale correspond,

creusé dans le tissu nerveux, un sillon médian antérieur. Le tissu nerveux se distingue facilement à sa coloration, par la méthode de van Gieson surtout, mais c'est un tissu embryonnaire, non différencié. Les différents diamètres de cette plaque médullaire varient suivant la hauteur des coupes, ainsi que le montrent les photographies.

La dernière figure (fig. 25) montre enfin une moëlle de nouveau séparée des téguments, mais beaucoup diminuée de volume et rappelant par son aspect le tube médullaire de l'embryologie. Le canal central relativement vaste, dessine grossièrement par sa coupe un H. La paroi est mince. L'épiderme de la ligne médiane se soulève en un pli longitudinal. C'est évidemment à la moëlle sacrée que nous avons affaire ici.

Puis ce dernier vestige de la moëlle disparaît, les coupes ne montrent plus que les téguments et du tissu conjonctif.

En résumé il y a dans notre cas:

pour les segments sacrés et lombaires, non formation des arcs vertébraux (rachischisis) et persistance du tube neural ou de la plaque médullaire de l'embryon, spina bifida dans la forme myéломéningocèle;
pour les segments dorsaux inférieurs, rachischisis, diastématomyélie, méningocèle;
pour les étages dorsal supérieur et cervical, grosses variations de calibre, syringomyélie, arrêt de formation des cordons postérieurs avec persistance dans leur situation primitive latérale, bi- et trifurcation du canal épendymaire;
pour le bulbe rachidien et son raccordement avec la moëlle cervicale: condure dans l'axe, en bayonnette; fissure médiane de la moitié dorsale assurant une communication entre le canal épendymaire et les espaces sous-arachnoïdiens (on défaut de concrescence entre les deux cordons postérieurs), creusement anormal du IV^e ventricule;
sur toute la hauteur: arrêt de différenciation du tissu nerveux; asymétries de la moëlle.

La diastématomyélie coëxiste fréquemment avec la spina bifida. Dans notre cas, le dédoublement de la moëlle répond aux exigences de K. Petren¹⁾ qui ne lui permet pas d'exister sur une grande longueur et le veut situé frontalement par rapport à l'aire médullo-vasculaire.

La syringomyélie a été signalée fréquemment aussi dans des moëlles à spina bifida (Langhaus, Redlich, Pagenstecher, Leyden, Schultze, Dufour), de même dans les moëlles avec anomalies du canal central. Coexistences sur lesquelles on s'appuie pour réclamer une malformation de la moëlle comme condition à la production de la syringomyélie dans la plupart des cas. (Oppenheim, Schlesinger dans sa monographie: die Syringomyelie; Haenel). Le siège des cavités dans notre cas répond bien aux parties centrales des cordons postérieurs, leur siège de prédilection selon Haenel²⁾.

¹⁾ K. Petren, Entwicklungsanomalien des Rückenmarks. Handb. d. Pathol. Anatomie d. Nervensystems, II. S. 835.

²⁾ Cf. Handbuch der Neurologie von Lewandowsky. I. p. 572.

Nous voyons bien aussi que les cavités syringomyéliques sont tantôt indépendantes du canal central, tantôt se fusionnent avec lui.

Le seul cas de la littérature dont nous ayons connaissance et qui puisse être rapproché du notre, à cause de la multiplicité des anomalies dans une même moëlle, est celui de H. Gudden.¹⁾ Cet auteur a trouvé aussi: diastématomyélie, écartement des cordons postérieurs (moins marqué que dans notre cas), fissure dorsale dans le bulbe rachidien et coudure en bayonnette de la moëlle allongée, sensiblement au même niveau que nous. Dans le cas de H. Gudden, la fissure est moins profonde et moins linéaire que dans le notre, la coudure est plus marquée. H. Gudden rapporte cette coudure à une anomalie de la colonne vertébrale (cyphose, déformation du thorax). Dans notre cas la largeur des fontanelles, signalée dans l'histoire du petit malade, fait penser au rachitisme et peut suggérer une explication semblable. Nous n'avons pas eu l'occasion de vérifier.

Parmi les anomalies que présente la moëlle ici décrite, la persistance d'une plaque médullaire, l'aplasie et l'hétérotopie des cordons postérieurs de la moëlle dorsale, la fissure cervicale, les canaux centraux multiples plaident manifestement en faveur d'un arrêt dans l'embryogénie de l'organe, d'un défaut dans la formation du tube médullaire, défaut qu'il convient de rapprocher du rachischisis. Les cavités syringomyéliques et la diastématomyélie peuvent aussi, quoique moins directement, être mises en rapport avec un arrêt de développement. La différenciation incomplète, par places nulle, du tissu nerveux ne souffre pas d'autre explication que celle de arrêt de développement. La coudure de la moëlle reste difficile à expliquer.

D'une manière générale la littérature, très riche en ce qui concerne la spina bifida, la syringomyélie, la diastématomyélie, les hétérotopies de substance dans la moëlle, ne rapporte que peu de choses sur d'autres malformations.

¹⁾ H. Gudden, Über einen Fall von Knickung der Medulla oblongata und Teilung des Rückenmarks. Arch. f. Psychiatric. XXX. S. 868.

Planche I:

Les photographies des coupes sont faites avec un agrandissement uniforme de 7 diamètres.



Verlag von Johann Ambrosius Barth, Leipzig.

[Aus der psychiatrischen und Nervenlinik der Universität Freiburg i. B. (Geheimrat Prof. Hoche)].

Ein Beitrag zur Frage der familiären infantilen spastischen Spinalparalyse.

Von

E. A. Grünewald, Assistent der Klinik.

Mit 1 Sippschaftstafel im Text.

„Die spastische Spinalparalyse ist ganz außerordentlich selten, ja in ihrer nosologischen Selbständigkeit sogar bestritten, und trotzdem glaube ich sagen zu dürfen, daß im Verhältnis zu der tatsächlichen Anzahl der Fälle vielleicht keine Krankheit so häufig von dem Praktiker falsch diagnostiziert wird als gerade die spastische Spinalparalyse. Die Gefahr dieser Verwechslung liegt darin, daß allzu leicht die traurige Prognose der echten spastischen Spinalparalyse auf Krankheiten übertragen wird, von denen einige beeinflußbar, andere wenigstens prognostisch anders zu beurteilen sind.“ Diesen Satz aus Lewandowskys „Praktische Neurologie für Ärzte“ (12) vor Augen, bin ich bedacht auf jedes Zeichen, das nicht streng zum spastischen Symptomenkomplex gehören könnte, an die Untersuchung zweier Brüder gegangen, bei denen bis zu ihrer Aufnahme wegen ihres merkwürdigen Ganges der Verdacht eines Gelenkleidens bestanden hatte. Trotz dieses Bestrebens, die beim ersten Eindruck angenommene spastische Spinalparalyse zu demaskieren, ergab sich doch ein so reiner Befund bei beiden Patienten, daß die Diagnose, wie sie sich beim ersten Anblick aufdrängte, aufrecht erhalten werden konnte. Und zwar handelt es sich um ein Schulbeispiel von infantiler familiärer spastischer Spinalparalyse; eine selbstständige Krankheitsform seit den Arbeiten von Erb (2) und Charcot (4) aus den Jahren um 1880 unter klinischer Verwertung der zur gleichen Zeit veröffentlichten entwicklungsgeschichtlichen Forschungen Flechsig's über Systemerkrankungen. Das Hauptverdienst am Ausbau dieses Krankheitsbildes gebührt Strümpell (16—20), mit dessen Namen sie als heredofamiliäre Krankheitsgruppe verknüpft ist. Die relative Seltenheit des Krankheitsbildes und der hier gewissermaßen in Reinkultur erhobene klinische Befund, sowie die aus der Familienforschung klar hervorgehende Tatsache, daß es sich um eine ausgesprochene familiäre Krankheit handelt, veranlassen mich zur Bekanntgabe dieser beiden Fälle.

Krankengeschichte der beiden Brüder Lothar St. und Walter St.

Familienanamnese: Aus der Familie des Vaters ergab sich nichts von Belang für die Zwecke dieser Mitteilung, dagegen trat in der mütterlichen Aszendenz dasselbe

The pedigree chart illustrates the inheritance of spastic paraparesis and tuberculosis in the von Spreti family across four generations. The chart uses a standard pedigree notation where squares represent males and circles represent females. Shaded symbols indicate affected individuals: solid black for spastic paraparesis and half-black (left half black, right half white) for tuberculosis. Some symbols are crossed out with a diagonal line, indicating deceased individuals. The chart shows a complex pattern of inheritance, with affected individuals appearing in every generation. The legend at the bottom clarifies the symbols used.

□ Männliche gesunde Fam. Mitgl.
 ○ Weibliche
 ■ Männliche spastische Fam. Mitgl.
 ◐ tubercul.
 ● Weibliche " " "

8. Wilhelm Sch., 16½ Jahre alt, ist wieder von dem Familienleiden heimgesucht. Er zeigt alle Symptome der Krankheit, allerdings in weniger ausgesprochener Form als die beiden zu beschreibenden Pat.; immerhin konnte ich bei poliklinischer Untersuchung gesteigerte Sehnenreflexe an den unteren Extremitäten, Rigidität bei passiven Bewegungen der Beine, Tibialisphänomen bei maximaler Schenkelbewegung konstatieren. Sein Gang sah dem der beiden Pat. sehr ähnlich. Er hielt die Beine ebenfalls in leichter Adduktions- und Kontraktionsstellung, wackelte ebenfalls mit dem

Oberkörper wie seine beiden Vettern. Der Mutter von ihm, die ihrerseits als gesund befunden wurde und auch in ihrer Familie keine derartige Störung kennen will, ist aufgefallen, daß der Junge beim Gehen sehr leicht ermüdet, ferner daß er vor allem an den Knien besonders stark die Hosen durchschuffelt. Diese Schwierigkeiten beim Gehen sind erst in der letzten Zeit von den Eltern beobachtet worden. Man darf wohl mit Recht diese Symptome als das Anfangsstadium einer spastischen Spinalparalyse deuten.

9. Die älteste Schwester von Nr. 7 starb als Kind an tuberkulöser Hirnhautentzündung. Die anderen beiden Schwestern und ihre Kinder, die ich untersuchen konnte, sind gesund. Erwähnenswert ist ein weiterer Fall von tuberkulöser Hirnhautentzündung mit tödlichem Ausgang.

10. Die Mutter der beiden Pat. ist lungenleidend, hat aber einen normalen Gang, ist verheiratet mit Lothar St. (11), einem gesunden Manne aus einer Familie, in der sich keine ähnlichen Krankheiten finden lassen.

12. Die älteste Tochter der 8 Kinder starb an Meningitis tb. als Kind von 5 Jahren.

13. Lothar St. ist der ältere unserer beiden Pat.

14. Walter St. der Jüngere.

15. Der nächste der Söhne, 11 Jahre alt, hat eine Forme fruste des Leidens, indem sich bei ihm gesteigerte Patellar- und Achillessehnenreflexe und leichte Hypertonien in der Beinmuskulatur finden, ohne daß dadurch der Gang bis jetzt spastisch beeinträchtigt worden wäre. Er hat nicht dieselbe leichte Ermüdbarkeit, wie sie seine beiden älteren Brüder in seinem Alter hatten. Die Töchter und die beiden jüngsten Söhne wurden als frei von jedem spastischen Symptome befunden.

Persönliche Anamnese: Lothar St., 18 Jahre alt, Seminarist, hat als Kind mit 12 Jahren die Diphtherie überstanden und ist sonst nie ernstlich krank gewesen; seine erste Entwicklung zeigt keine Besonderheiten, er lernte rechtzeitig Sprechen und Gehen, bemerkte aber ungefähr vom 5. Jahre an eine leichte Ermüdbarkeit der Beine beim Gehen und litt an Gefühl von Steifigkeit in den Knien, die zunahm, wenn er längere Zeit gegangen war. Hatte er ausgeruht, war der Gang wieder leichter, aber Ermüdung und Starre traten von Ruhepause zu Ruhepause schneller auf. In der Schule zeigte er durchschnittliche Begabung und kam regelmäßig voran. Seit dem 15. Lebensjahre bemerkte Pat. eine Verschlimmerung seiner Gehbeschwerden insofern, als er die Knie nicht mehr durchdrücken konnte und beim Gehen immer schwieriger auseinander brachte. Auch Witterungsverhältnisse waren von Einfluß auf das Leiden, bei naßkaltem Wetter waren die Beschwerden stärker.

Status praesens: Großer, schlanker Jüngling von kräftigem Körperbau in gutem Ernährungszustande. Bei der Betrachtung des Körpers fällt auf, daß die Beine adduziert, einwärts rotiert und in den Knien leicht gebeugt gehalten werden. Der Gang ist steif und stampfend, indem das Körpergewicht hauptsächlich auf die Innenseite der Fußsohle verlegt wird. Die Oberschenkel werden kaum voneinander entfernt, die Knie bleiben bei den kleinen Schritten fast aneinander; bei jedem Schritt wird das Becken bewegt; der Oberkörper wird bei durchgedrücktem Kreuz stark nach hinten gelegt und wackelt bei jedem Schritte hin und her. Trotz der großen Anstrengung, die der Pat. sichtbar macht, um die Beine zu heben, werden die Fußsohlen kaum vom Boden entfernt. Die Hautfarbe ist bleich, die Schleimhäute sind schlecht durchblutet. Die Blutuntersuchung weist jedoch normale Zahlenwerte auf, für Hämoglobin wie für rote und weiße Blutkörperchen; im Ausstrich Lymphozytose.

Die Untersuchung der inneren Organe ergibt nichts Besonderes. Der neurologische Befund lautet: Am Schädel und Oberkörper nichts Besonderes, Schädelmaße normal; die Augenuntersuchung weist eine leichte Hyperopie nach, keine Katarakt, keine Augenmuskellähmung, keinen Nystagmus; Augenhintergrund normal. An den unteren Extremitäten beiderseits gleichstarke Steigerung der Patellar- und Achillessehnenreflexe; bei stärkerem Schlag auf die Achillessehne Fußklonus, der bei Hyperextension des Fußes nicht auslösbar ist wegen der dadurch verstärkten Spasmen. Der Babinski ist

positiv, jedoch fällt neben der verzögerten und undeutlichen Dorsalflexion der großen Zehe besonders die Spreizung der anderen Zehen auf (Fächerbabinski). Im Liegen gehen die aktiven Bewegungen der Beine leichter als bei dem durchaus spastischen Gange, bei passiven Bewegungen ist eine starke Rigidität in den Beinen zu spüren. Leichtes Wogen in der Quadrizepsmuskulatur; beim Anziehen der Beine an den Rumpf springt die Sehne des *Musc. tib. ant.* deutlich vor (Strümpells Tib.-Phänomen). Keine Ataxie; elektrische Erregbarkeit normal für beide Stromarten. Keine Sensibilitätsstörungen, Romberg negativ, die Prüfung des Kniehackenversuchs ist schwierig wegen der Spasmen, doch läßt sich Ataxie mit Sicherheit ausschließen. Blase und Mastdarm haben normale Funktion. Wassermann im Blute negativ. Psychisch nichts Abnormes, Intelligenz gut, Stimmungslage normal.

Persönliche Anamnese von Walter St., 16 Jahre, Lehrling: Mit 10 Jahren Diphtherie, im Anschluß daran Scharlach. Sonst keine innerlichen Krankheiten. Keine Anhaltspunkte für Spätentwicklung. Aber auch er war als Kind schon immer schwach auf den Beinen, seit seinem 4. Lebensjahre leidet er an Spannungen in der Kniekehle beim Gehen, die später im Oberschenkel und auch in den Füßen auftraten. Seit ungefähr einem Jahre nimmt die Muskelsteifigkeit wieder mehr zu, nachdem sie so lange gleichmäßig geblieben war.

Status praesens: Kleiner, schwächlicher Körperbau; Hautfarbe blaß, Schleimhäute schlecht durchblutet; am Kopf normaler Befund, auch an den Augen; die Körperhaltung ist kyphotisch. Der Gang ist wackelnd, die Oberschenkel werden schwer auseinander gebracht; das Becken steht im stumpfen Winkel zu den Beinen nach vorn gebeugt, zur Wiederherstellung des Gleichgewichts wird das Hauptgewicht des Oberkörpers stark nach hinten gelegt. Die Innenseite des Fußes, besonders der Ballen der großen Zehe, wird hauptsächlich beim Gehen belastet. Linksseitiger Plattfuß, der Pat. geht, als ob er mit jedem Schritt „in eine Kuhle trete“. Der Gang ist ausgesprochen spastisch, die Knie befinden sich dabei in Beugekontraktur; bei maximaler Flexion der Beine Strümpells Tibialisphänomen positiv. Bei passiven Bewegungen starke Hypertonie in der Beinmuskulatur. Keine Atrophien, keine Ataxie, Romberg negativ. Die Patellar- und Achillessehnenreflexe beiderseits gesteigert; bisweilen Patellarklonus, Fußklonus beiderseits bei starken Schlag auf die Achillessehne, durch Druck auf die Fußsohle nur nach langdauernden warmen Bädern auszulösen. Elektrische Reizung und Sensibilitätsprüfung ergeben normale Werte. An den inneren Organen ist nichts Krankhaftes zu finden. Wassermann im Blute negativ. Die Blutuntersuchung ergibt leichtgradige Anämie mit Poikilozytose, keine Megaloblasten, im Ausstrich Lymphozytose; psychisch normal. Intelligenz gut.

Bei beiden Fällen traten im Verlaufe der Beobachtung keine neuen Erscheinungen auf. Der Zustand an den unteren Extremitäten änderte sich durch die warmen Bäder und das Elektrisieren nicht nachhaltig, unmittelbar nach den Bädern waren die Spasmen geringer. Die Anämie reagierte gut auf Solarson-Einspritzungen, so daß im Kontrollausstrich bei der Entlassungsuntersuchung nur noch vereinzelte Poikilozyten bei normalen Zahlenwerten gefunden wurden.

Die epikritische Würdigung der beiden Fälle beginne mit einer Zusammenfassung der Symptome. Bei beiden Patienten stimmen überein:

1. Der spastische Gang mit leichter Ermüdbarkeit,
2. die Rigidität in der Beinmuskulatur bei passiven Bewegungen,
3. die bis zum Klonus gesteigerten Sehnenreflexe an den unteren Extremitäten.

Beachtet man die Besonderheiten dieser Trias von Symptomen, so kann man aus ihnen allein schon die Diagnose spastische Spinalparalyse auf eine Unterabteilung einengen. Für die gewöhnliche Erkrankung der Pyramiden-

bahnen, z. B. durch exogene Noxen, ist eine bestimmte Form der Lähmung, der sogenannte Wernickesche Prädilektionstypus, am häufigsten: bei ihm sind die Kniestrecker und Plantarflektoren des Fußes weniger gelähmt und stärker kontrakturiert als die entsprechenden Antagonisten der unteren Extremitäten. Patienten mit solcher Lähmung gehen mit ständig durchgedrückten Knien, indem sie kleine, stolpernde Schritte machen und ohne Stock in den vorgeschrittenen Stadien nach vorn überzufallen drohen. Im Gegensatz hierzu sind bei unseren beiden Fällen die Kniegelenke in dauernder Beugekontraktur, die Oberschenkel fest adduziert, so daß die Knie beim Gange aneinander kleben; das Becken steht im stumpfen Winkel nach vorn geneigt und wird bei jedem Schritt seitlich gehoben und gesenkt; zum Ausgleich der Beckenneigung nach vorn wird der Oberkörper nach hinten übergelegt. Die Beugekontraktur der Kniegelenke ist das Besondere, das die anderen Abweichungen vom üblichen Spastikergang, Beckenneigung nach vorn und Oberkörperstellung nach hinten, sekundär bedingt. Die überwiegende Kontraktur der Kniebeuger findet sich in allen Fällen, wo die Lähmung schon im Kindesalter begann, da sie mit dem gehemmten Längenwachstum der bei allen Pyramidenbahnenaffektionen mehr geschädigten Beuger zusammenhängt. Findet man sie in den Kniegelenken bei spastischer Spinalparalyse, so kann man schon daraus schließen, daß die Erkrankung zur Zeit des Längenwachstums bereits bestanden hat. Man kann also auf dieses Symptom hin schon die Diagnose spastische Spinalparalyse um den Zusatz „infantil“ bereichern. Weiter finden sich positiver Babinski und Tibialisphänomen in beiden Fällen; Symptome, die ebenfalls als Signale für den Funktionsausfall der Pyramidenbahnen anzusprechen sind. Das Babinski'sche Zeichen ist bei Neugeborenen, solange die Pyramidenbahnen noch unentwickelt und marklos sind, konstant vorhanden. Da nach dem ontogenetischen Grundgesetz die Bahnen für die höchstdifferenzierten Befehle am spätesten ausgebildet werden, schreibt Strümpell (18, 19) der Pyramidenseitenstrangbahn als der zuletzt auftretenden die Leitung der „feineren abgestuften und isolierten motorischen Erregungen“ zu, während die anderen motorischen Bahnen der Vorder- und Seitenstränge den Impulsen für gröbere Bewegungen dienen, an denen sich ganze Muskelgruppen beteiligen. Fällt nun die Funktion der Pyramidenbahnen aus, so ist jene feine abgestufte isolierte Erregung einzelner Muskeln nicht mehr möglich, es kommt nur noch zu Gruppeninnervationen. Die Kontraktion des *Musc. tib. ant.* bei Bewegung des ganzen Beines, z. B. beim Heranziehen an den Rumpf, ist als Ausdruck einer solchen durch Gruppeninnervation bedingten Mitbewegung aufzufassen. So erklärt Strümpell das von ihm angegebene Tibialisphänomen. Danach ist es pathognomonisch für den Funktionsausfall der Pyramidenbahnen.

Als eine diesem Phänomen analoge Erscheinung faßt Strümpell das Spreizen der Fußzehen bei Streckung des Beines gegen passiven Widerstand auf, wie er es bei einem seiner Fälle (Schweiger) (17), angedeutet gefunden hat. Auch bei den hier beschriebenen Fällen konnte diese Variation beobachtet werden, die als „Fächerbabinski“ in den Krankengeschichten notiert wurde, weil sie bei der Auslösung des Babinski auftrat. Synchron mit der Streckung der großen

Zehe wurden regelmäßig die anderen Zehen gespreizt. Vielleicht darf man die eigentümliche Verwaschenheit des Babinski auf diese Mitinnervation zurückführen; sie wird häufiger bei diesem Krankheitsbild als „undeutlicher, zweifelhafter Babinski“ angeführt, z. B. bei Strümpell (16, 18), Kühn (11), Oppenheim (15), Voss (21) und anderen, meistens nicht ohne eine Äußerung der Verwunderung darüber, daß gerade bei dem Krankheitsbild der Pyramidenseitenstrangsklerose, dieser als Pyramidenzeichen *κατ' ἐξοχήν* betrachtete Reflex so wenig konstant, klar und eindeutig ist. Als weitere Symptombesonderheit bleibe die abnorme Auslösbarkeit des Fußklonus nicht unerwähnt, die leicht durch einen kräftigen Schlag auf die Achillessehne, nicht aber durch Hyperextension des Fußes zu erreichen ist, weil durch die brusken passiven Bewegungen des Fußes die Spasmen besonders hervorgerufen werden und gewissermaßen wie eine scharf und fest angezogene Bremse wirken.

Dieselbe Übereinstimmung wie in den Zustandsbildern der beiden Fälle findet man auch in ihren Vorgeschichten. Es liegt eine Familiendisposition vor, die bei beiden Patienten ungefähr bis zum 4. Lebensjahre schlummerte und dann ohne äußere Ursache allmählich zum Vorschein kam, indem sich zuerst leichte Ermüdbarkeit beim Gehen, dann Gefühl von Spannung in den Gliedern und Steifigkeit in den Gelenken einstellte. Der Gang wurde immer mühsamer und schmerzhafter, bis das jetzige Stadium mit den klebenden Knien in einer Periode der Verschlimmerung während der Pubertät sich ausbildete.

Der zusammenfassende Rückblick über die gewonnenen Tatsachen muß lauten: Bei zwei Brüdern einer Familie tritt ohne äußere Ursache (endogen), im gleichen Lebensalter (homochron), mit denselben Symptomen (homolog) und mit identischem, chronisch progressiven Verlauf (gleich progredient) ein Leiden auf, das seinen anatomischen Sitz in den Pyramidenseitenstrangbahnen haben muß (Homotopie), und sich in derselben Form in der Aszendenz findet (Heredität). Damit sind die Bedingungen, wie sie nach den heutigen Anschauungen über heredofamiliäre Erkrankungen in Geltung sind, erfüllt. Die Diagnose „infantile Form der hereditär-familiären (Strümpellschen) spastischen Spinalparalyse“ besteht also zu Recht.

Die differential-diagnostische Erwägung ist bei der Eindeutigkeit der Symptome eine einfache: Für Syphilis oder andere exogene Ursachen fehlt in der Anamnese jeglicher Anhaltspunkt. Ein Geburtstrauma oder ein abgeschlossener enzephalitischer Prozeß, nach denen ähnliche Bilder aber auf zerebraler Basis auftreten, ist nach den anamnestischen Angaben auszuschließen. Ein Unfall, bei dem das Rückenmark beschädigt sein könnte, hat nicht stattgefunden. Von den allgemeinen konstitutionellen Erkrankungen wird die perniziöse Anämie in ursächlichen Zusammenhang mit einem Krankheitsbild gebracht, das dem vorliegenden ähnliche Symptome macht. Es ist die funikuläre Myelitis Hennebergs (7). Doch stehen in deren typischen Fällen die durch das Grundleiden bedingten allgemeinen Erscheinungen im Vordergrund, die hier ganz fehlen. Nach dem Blutbilde liegt in unseren Fällen einfache Anämie vor, die auf eine Arsenkur gut reagierte; die Anämie reicht nicht zur ursächlichen Erklärung des vorliegenden Leidens aus. An eine beginnende multiple Sklerose muß in allen solchen

Fällen von einer Seitenstrangsklerose gedacht werden; die rein spastische Verlaufsform der Erkrankungen in der Aszendenz läßt hier durch Analogieschluß die multiple Sklerose mit einiger Reserve ausschließen.

In den ätiologischen Erwägungen steht die Frage nach vorhandener Blutsverwandtschaft bei allen hereditären Krankheiten, bei der spastischen Spinalparalyse besonders betont als wichtigste im Vordergrund des Interesses. Aus einer Arbeit, die sich mit den Untersuchungen der Vererbungsform im vorliegenden Falle beschäftigt, darf ich hier die Tatsache übernehmen, daß sich in der Aszendenz unserer Patienten keine Blutsverwandtschaft findet. Ein Blick auf die Sippschaftstafel der Anamnese bestätigt außerdem das Fehlen von Ahnenverlust. Wenn in unserer Familie trotz der Neutralisation des kranken Erbteils durch Zufuhr frischen, gesunden Blutes in den letzten Generationen die Heredität doch in progredienter Form auftritt, so läßt sich damit vielleicht der chronische Alkoholismus, der in den letzten drei Generationen zu konstatieren ist, in ursächlichen Zusammenhang bringen; Großvater, Urgroßvater und Ahn unserer Patienten waren Küfer. Sie sollen, was bei ihrem Berufe nahe liegt, alle drei getrunken haben. Mit dem Heranziehen des Alkoholismus, also eines exogenen Momentes, zur ätiologischen Ergründung einer endogen vererbten Krankheit, möchte ich mich nicht auf den Kampfplatz der heftig umstrittenen Frage nach der Vererbbarkeit erworbener Eigenschaften begeben, ich möchte mich vielmehr auf eine der letzten grundlegenden Arbeiten hierüber, von Hansemanns „Deszendenz und Pathologie“ (6) stützen, der zwar die Vererbung erworbener Eigenschaften negiert, aber die Möglichkeit der Beeinflussung der Keimdrüsen durch allgemeine schlechte Ernährung zugesteht. Albrecht (1) stellt die Einwirkung des chronischen Alkoholismus auf die Nachkommenschaft, insbesondere auf deren Nervensystem außer Zweifel. Higier (8, 9) hält ebenfalls die Anlage zu perversen Wachstum und prämatuere Schwund des Nerven- oder Muskelgewebes bei einem Individuum durch chronischen Alkoholismus eines seiner Ahnen für möglich. Féré und Loeb (13) haben experimentell dadurch, daß sie Hühnereier Alkoholkwirkungen aussetzten, Blastophthorie erzeugt, die vorzüglich auf die Anlage des Zentralapparates sich erstreckte. Man darf daher auf dem von von Hanseman und anderen gewiesenen Umwege über die keimschädigende Wirkung der mit Trunksucht verbundenen allgemeinen Ernährungsstörung einen gewissen Zusammenhang des chronischen Alkoholismus in unserem Falle mit der Progredienz des Familienleidens annehmen, wobei die Armut der Familien und die durch Generationen aufgetretene Tuberkulose als weitere Allgemeinschädigungen wirkten. Dabei braucht keineswegs der Alkohol eine besondere Verwandtschaft zu den Pyramidenbahnen zu haben, wie z. B. das Toxin des Latyrussamens oder für den Nervus radialis das Blei.

Die kongenitale Unterwertigkeit des Nervengewebes wird sich natürlich am stärksten und frühesten an seinen höchstdifferenzierten Elementen bemerkbar machen: In den Neuronen mit den längsten Achsenfortsätzen werden an die trophischen Zellen die größten Anforderungen gestellt; die Abiotrophie, im Sinne Gowers eine nicht harmonische Entwicklung mit teilweiser Insuffizienz bestimmter Gewebelemente, stellt sich deshalb mit Vorzug an den langen Bahnen

ein und zwar beginnend am distalen, vom trophischen Zentrum am weitesten abgelegenen Ende. Daraus erklärt sich die häufige primäre Lokalisation der Degeneration im lumbalen Teil der Pyramidenbahnen. Die Elektivität gewisser Systeme ergibt sich also aus deren Bau, ihrer Lage und der gleichen physiologischen Dignität. Daraus erklärt sich die zirkumskripte Lokalisation der endogenen Degenerationen nach Systemen. Dem Nacheinander- oder Nebeneinander-Befallenwerden mehrerer physiologisch verwandter Systeme entsprechen klinisch „Symptomverkuppelungen“, durch die fließende Übergänge zwischen den einzelnen Gruppen der endogenen Krankheiten gebildet werden. Auf Grund solcher allgemeinen pathogenetischen Gesetze macht Jendrassik (10) den Vorschlag, nur noch von häufigeren und selteneren Degenerationsformen zu sprechen, die im Allgemeinen zur teratologischen Abteilung zusammen zu fassen sind, wie Raymond die endogenen Degenerationsformen umfassend im Gegensatz zu den exogenen bezeichnet. Strümpell und andere Autoren vertreten den Standpunkt, daß man die Zusammengehörigkeit verschiedener Formen unter einem höheren gemeinsamen Gesichtspunkte nicht außer Acht lassen solle. Für das Krankheitsbild der spastischen Spinalparalyse hat er die Unterscheidung einzelner Unterabteilungen getroffen, für deren eine, die infantile Form, die hier beschriebenen Fälle als typisch bezeichnet werden können.

In der Literatur fand ich in zwei Arbeiten Zusammenstellungen größeren Stils von Fällen infantiler spastischer Spinalparalyse; erstens: In der Dissertation Naefs (14) aus dem Jahre 1885 62 Fälle; zweitens: In der Arbeit von Feer (5) aus dem Jahre 1890 31 Fälle. Dazu sammelte ich in der mir zugänglichen Literatur seit 1890 mit meinen drei eigenen Fällen 64 Fälle. Zusammen 227 Fälle.

Danach ist diese Form der spastischen Spinalparalyse nicht gerade selten. Während Naef und Feer eine ungefähr gleiche Verteilung der Krankheitsfälle auf die beiden Geschlechter fanden (Knaben zu Mädchen im Verhältnis von 51 zu 50), ergibt sich aus meiner Statistik ein mehr als doppelt so häufiges Befallensein des männlichen Geschlechtes (44 Knaben auf 20 Mädchen), was auch dem heutigen Stand der Erfahrungen und Ansichten über die geschlechtliche Differenzierung der hereditären Krankheiten entspricht.

Bei nur drei Familien fand ich erwähnt, daß die Krankheit auch bei anderen Mitgliedern, im Ganzen mit neun Fällen, vorhanden war, was als ein Ausdruck des oft äußerst dürftigen Ergebnisses bei Familienforschungen angesehen werden darf. Aus gleichem Grunde finden sich nur spärliche Angaben über ätiologisch wichtige Momente in der Aszendenz, z. B. Ahnenverlust nur in zwei Fällen, nur einmal Alkoholismus, zweimal Tuberkulose. Im Verlauf der Krankheit, die in 28 Fällen von 64 typenrein blieb, traten folgende Nebensymptome auf: Nystagmus (bei 28), Sprach- und Schluckstörungen (bei 27), Übergreifen auf die oberen Extremitäten (bei 16), Optikusatrophie (bei 4), Sphinkterschwäche (bei 4), Intelligenzstörungen (bei 3), Muskelatrophie (bei 1). In 11 Fällen von den 28 typischen blieb das Leiden stationär, wobei es sich jedoch meist um zu kurze Beobachtung oder Erkrankungszeit handelte, die für diese 11 Fälle im Durchschnitt nur 7 Jahre betrug. Die drei Sektionsprotokolle, die

auf die hierhergehörigen 64 Fälle fallen, bringen übereinstimmend als pathologisch-anatomischen Befund: Degeneration der Pyramidenbahnen und Gowerschen Stränge. Soweit der klinische Befund einen Rückschluß auf den Umfang der anatomischen Läsion gestattet, spricht der bei den hier beschriebenen Fällen vorliegende für eine rein spinale Lokalisation, wie sie Strümpell (20) verfißt, und für die auch Erb (3) mit Entschiedenheit gerade bei der infantilen Form eingetreten ist in dem lange hin und her wogenden Streit, ob es eine reine spinale Faserdegeneration gibt, oder ob es sich um Mitbeteiligung der motorischen Rindenzellen handelt. Klinisch ist die nosologische Selbständigkeit der spastischen Spinalparalyse und ihre Abtrennung von der zerebralen spastischen Diplegie auf Grund der Kasuistik berechtigt.

Zusammenstellung der seit 1890 beschriebenen

Lfd. Nr.	Autor- und Literatur- angabe	Zahl und Verwandt- schaft der Fälle	Geschlecht		Alter z. Zt.		Symptome und Verlauf
			m.	w.	der Beob- achtung	d. Beginn d. Krankh.	
1.	Tooth, Report Barthol. Hospit. 1891	4 Brüder	4	—	29/24	15/15 9/4	Typ. Sympt.-Komplex + Stot- tern und Sphinkterschwäche, Progredienz.
2.	Krafft-Ebbing, Wien. klin. Woch. 1892	Von 7 Kindern 3	2	1	15/11 6	1—3	Typ. Sympt.-Kompl., allmählich Übergreifen auf Rumpf u. ob. Extrem., Sprachstörungen.
3.	Erb, Zeitschr. f. Neurol. 6, 1895	2 Schwestern	—	2	12 u. 6	4	Typ. Sympt.-Kompl. fast sta- tionär.
4.	Pribram, Neurol. Zen- tralbl. 1895	2 Geschwister	2	—	23/22	12	Typ. Sympt.-Kompl., bei II zere- brale Erscheinung, Progredienz.
5.	Souques, Rev. neurol. 1895	2 Geschwister	1	1	7/10	5/4	Typ. Sympt.-Kompl., stationär.
6.	Higier, Zeitschr. f. Neu- rol. 9, 1896	Von 7 Geschwistern	—	4	24/17	12/7	Typ. Sympt.-Kompl. progressiv, bei I als reiner Fall, bei II mit Muskelatrophie, bei III mit Optikusatrophie, bei IV mit Intelligenzstörung.
7.	Hochhaus, Dtsche. Zeit- schr. f. Nervenhe. 9, 1896	Von 3 Geschwistern	2	1	21/13 8	2	Typ. Sympt.-Kompl. bei I u. II stationär, bei III chron. progred.
8.	Krafft-Ebbing, Ztschr. f. Neurol. 17, 1900	Von 7 Geschwistern	3	—	12/8 4	1 u. 2	Typ. Sympt.-Kompl., stationär, bei II geistige Minderwertigkeit, bei III Sprachstörungen.
9.	Krafft-Ebbing, Ztschr. f. Neurol. 17, 1900	Von 10 Geschwistern	1	1	21 17 3	1 5 3	Typ. Sympt.-Kompl. progr., „ „ + Nyst. progr., „ „ progr.
10.	Krafft-Ebbing, Ztschr. f. Neurol. 17, 1900	Von 5 Geschwistern	1	—	9	7	Typ. Sympt.-Kompl. progred.
11.	Kühn, Ztschr. f. Neurol. 22, 1902	Von 6 Geschwistern	3	—	52/48 40	12	Typ. Sympt.-Kompl., später Sprach- u. Schlingstörung.
12.	Newmark, Zeitschr. f. Neurol. 27, 1904	2 Geschwister	2	—	15 u. 5	2	Typ. Sympt.-Kompl. stationär.
13.	Strümpell, Zeitschr. f. Neurol. 27, 1904	—	1	—	28	15	Typ. Sympt.-Kompl. 4—5 Jahre stationär, dann progredient.
14.	Newmark, Zeitschr. f. Neurol. 42, 1911	Von 9 Geschwistern	5	2	16/9	9/10	Typ. Sympt.-Kompl. + gesteigerte Sehnenrefl. a. d. ob. Extrem.
15.	Cadwalder, Journ. of nerv. a. ment. diseas. 39, 1912	Von 8 Geschwistern	2	—	11/7	2/2	Typ. Sympt.-Kompl., später Ny- stagmus. Progredienz.
16.	Lederer, Wiener klin. Woch. 25, 1912	Von 3 Geschwistern	2	1	9/2	4/2	Typ. Sympt.-Kompl. + Nystag- mus-Aethetose d. ob. Extrem.
17.	Dobrochotow, Ztschr. f. Neurol. 49, 1913	Von 16 Kindern. Von 15 Enkeln.	3 2	3 3	39/19 16/9	8/12	Typ. Sympt.-Kompl. stationär, später Nystagmus. Sprach- und Schluckstörungen.
18.	Wirschubski, Neurol. Zentralbl. 32, 1913.	Von 5 Kindern.	1	1	23/25	8	Typ. Sympt.-Kompl. Progredienz.
19.	Kramer, Zeitschr. für Psych. u. psych. ge- richtl. Med. 71, 531	Von 4 Geschwistern	3	—	18/10	3	Typ. Sympt.-Kompl., später ob. Extrem. Optikusatrophie.
			Sa.		41	20	
			Eigene Fälle		3	—	
					44	20	
					64		

Fälle von infantiler spastischer Spinalparalyse.

Sonstige Fälle in der Ver- wandtschaft	Geschlecht		Gesamtzahl		Bemerkungen
	m.	w.	m.	w.	
—	—	—	4	—	
—	—	—	2	1	
Bis dahin gesunde Familie.	—	—	—	2	In der Aszendenz Ahnenverlust: Urgroßmütter der Mutter und des Vaters Schwestern.
—	—	—	2	—	
—	—	—	1	1	
—	—	—	—	4	Eltern waren Geschwisterkinder.
—	—	—	2	1	In der Aszendenz Tuberkulose.
—	—	—	3	—	Keine Blutsverwandtschaft, keine Lues in Aszen- denz, kein Geburtstrauma.
—	—	—	2	1	Mutter hatte aus I. und II. Ehe gesunde Kinder.
—	—	—	1	—	
Vater, bis dahin gesunde Familie.	1	—	4	—	Alkoholismus, bei Mutter Tuberkulose.
Mutter, ältere Schwester, Tante und deren Sohn.	1	3	3	3	
—	—	—	1	—	Exitus an Tb.; Sektionsbefund: Symmetr. Degen. der Pyr.-Seitenstränge vom Lumbalmark nach oben abnehmend. Vorderseitenstränge dürrig entwickelt. Degen. der Gowers'schen Stränge.
Mutter gesteigerte Reflexe.	—	—	5	2	Bei Sektion: Degeneration der Pyramidenbahnen und Gowers'schen Stränge.
Vetter, Onkel, Großvater und Großmutter.	3	1	5	1	
—	—	—	2	1	Sektionsbefund (Exitus am Erysipel): Atrophie des Rückenmarkes.
Bis dahin gesunde Familie.	—	—	5	6	
—	—	—	1	1	
—	—	—	3	—	
	5 6	4 —	—	—	
	11	4	55	24	
	15		79		

Literaturübersicht.

(Die kasuistische Literatur ist in der Statistik aufgeführt.)

1. Albrecht, „Vererbung“ in Aschoffs „*Pathol. Anatomie*“. 1909.
2. Erb, W., Über hereditäre spastische Spinalparalyse. *Z. f. N.* 1895, 6.
3. — Über die spastische und syph. Spinalparalyse und ihre Berechtigung. 1903. *Z. f. N.* 23.
4. — Über die spastische Spinalparalyse (Tab. dorsale spasmodique, Charcot) 1877. *Mémorabilien* XXII.
5. — Über angeborene spastische Gliederstarre. *Jahrb. für Kinderheilkunde* 31, 1890.
6. von Hansemann, *Die Deszendenz und Pathologie*. Berlin 1909.
7. Henneberg, R., *Die Myelitis*. Lewandowskys Handbuch 1911.
8. Higier, J., *Pathologie der angeb. familiären und hereditären Krankheiten*. 1911, A. f. P. 48.
9. — *Seltene Formen der hereditären und fam. Hirn- und Rückenmarkerkrankungen*. 1897.
10. Jendrassik, E., *Die hereditären Krankheiten*. Lewandowskys Handbuch der Neurologie 1911.
11. Kühn, *Klinische Beiträge zur Kenntnis der hereditären und famil. spast. Spinalparalyse*. 1902, *Z. f. N.* 22.
12. Lewandowsky, M., *Praktische Neurologie für Ärzte*. Springers Fachbücher, Band I, 1917.
13. Loeb, S., *Über Methoden und Fehlerquellen der Versuche über künstliche Parthenogenese*. *Arch. f. Entwicklungsgesch.* 1901/02.
14. Naef, *Die spast. Spinalparalyse im Kindesalter*. Diss. Zürich, 1885.
15. Oppenheim, H., *Lehrbuch der Nervenkrankheiten*, 1908.
16. v. Strümpell, A., *Über die heredit. spast. Spinalparalyse*, 1893. *Z. f. N.* 4.
17. — *Über einen Fall von prim. syst. Degeneration der Pyramidenbahnen mit dem Symptomenkomplex einer allgemeinen spast. Lähmung*. 1894. *Z. f. N.* 5.
18. — *Über eine best. Form der prim. komb. Systemerkr. des Rückenmarks*. 1886. A. f. P. 7.
19. — *Die primäre Seitenstrangsklerose*. 1904. *Z. f. N.* 27.
20. — *Lehrbuch der Pathologie und Therapie*, II. Band, 1909.
21. Voss, G., *Ein Beitrag z. fam. spast. Spinalparalyse*. 1909. *Neurol. Zentralblatt* 28.

Erklärung der Abkürzungen: *Z. f. N.* Zeitschrift für Neurologie. A. f. P. Archiv für Psychiatrie.



[Aus der histologischen Abteilung des Kaiser Wilhelm-Instituts für Hirnforschung.]

Zur Histopathologie und Pathogenese der amaurotischen Idiotie mit besonderer Berücksichtigung der zerebellaren Veränderungen.

Von

Max Bielschowsky.

Mit 5 Doppel-Tafeln.

Von allen Idiotieformen ist die Tay-Sachssche Erkrankung der Säuglinge hinsichtlich ihrer klinischen Symptome und ihrer pathologisch-anatomischen Grundlage heute wohl am besten bekannt. Sie ist deshalb von großem allgemein-pathologischem Interesse, weil wir in ihr eine Heredodegeneration des Nervensystems kennen gelernt haben, deren Symptomatologie durch die histo-pathologischen Befunde fast restlos erklärt werden kann. Die Klinik dieser Erkrankung ist, wie bereits ihr Entdecker Sachs festgestellt hat, durch eine Trias von Symptomen gekennzeichnet: stetig zunehmende Schwäche der Extremitäten- und schließlich der gesamten Körpermuskulatur bis zu vollkommener Lähmung bei häufig gesteigerten Sehnenreflexen und spastischen Erscheinungen, konstante Abnahme des Sehvermögens bis zur völligen Blindheit unter Bildung eines eigentümlichen gelblichgrauen Fleckens in der Makulagegend, in dessen Mitte ein rötlicher Tupfen auftritt, und schließlich Abnahme aller psychischen Reaktionen bis zur vollkommenen Verblödung. Sachs hat dann auch schon das familiäre Auftreten dieser Affektion und ihr fast ausschließliches Vorkommen in jüdischen Familien betont. Im Jahre 1905 haben uns Spielmeyer und Vogt mit einer neuen Form der familiären amaurotischen Idiotie bekannt gemacht, welche sie wegen ihres späteren Auftretens im Gegensatz zu der im Säuglingsalter bzw. in den ersten Lebensjahren vorkommenden infantilen Form von Tay-Sachs als juvenilen Typus bezeichnet haben. Bei diesem Spielmeyer-Vogtschen Typus setzt die Erkrankung für gewöhnlich in der Zeit der zweiten Dentition ein. Sie unterscheidet sich auch in ihrem Verlauf von der infantilen Form dadurch, daß sie sich über einen viel längeren Zeitraum erstreckt, der bis ins Mannesalter reichen kann. Die grundlegenden Beobachtungen von Spielmeyer und Vogt ließen schon wegen ihrer klinischen Erscheinungen eine sehr nahe Verwandtschaft mit den infantilen Fällen vermuten, denn auch bei ihnen war die Trias Erblindung, Lähmung, progressive Verblödung deutlich ausgeprägt. Während aber bei der Tay-Sachsschen Krankheit ein ganz

stereotyper Verlauf die Regel bildet, so daß symptomatologisch ein Fall den anderen, wie Schaffer sagt, mit photographischer Treue kopiert, ist das klinische Bild der juvenilen Fälle viel variabler. Das Mischungsverhältnis der optischen, motorischen und psychischen Ausfallserscheinungen schwankt von Familiengruppe zu Familiengruppe, und schon dadurch gewinnt die juvenile Form in ihren Symptomen eine gewisse Buntheit. Ein weiterer Unterschied gegenüber der Tay-Sachsschen Form besteht darin, daß der erwähnte und als pathognostisches Merkmal bewertete Makulabefund hier fehlt. Im ophthalmoskopischen Bilde weisen die juvenilen Fälle häufig, aber nicht immer, eine mehr oder weniger ausgesprochene Sehnervenatrophie auf. In ätiologischer Hinsicht ist für die juvenile Form das hereditär-familiäre Auftreten der Krankheit als gesetzmäßig anerkannt. Während aber die erkrankten Säuglinge bisher fast ausschließlich in jüdischen Familien beobachtet worden sind, kann von einer Rassendisposition bei den juvenilen Fällen nicht die Rede sein.

Um die Erforschung der pathologisch-anatomischen Grundlage der Tay-Sachsschen Erkrankung hat sich Schaffer große Verdienste erworben. Er hat festgestellt, daß ein über das ganze Zentralnervensystem verbreiteter Schwellungsprozeß der Ganglienzellen und ihrer Dendriten, welcher mit der Anhäufung einer feinkörnigen, protagonoiden Substanz in den veränderten Zellpartien verknüpft ist, das wesentlichste histopathologische Merkmal der Erkrankung bildet. Makroskopisch weisen die erkrankten Zentralorgane in der Regel keine nennenswerten Veränderungen auf. Er hat ferner gezeigt, daß sich in der universell erkrankten grauen Substanz auch eigenartige Veränderungen an der Neuroglia vollziehen, in deren Verlauf es zur Bildung großer, plasmareicher und häufig nestförmig vereinigter Zellen kommt, welche sich dem Rahmen der gewöhnlichen reaktiven Veränderungen nicht ohne weiteres einfügen. Bei weitgehender Übereinstimmung der histopathologischen Grundzüge waren doch auch bei der infantilen Form gewisse Unterschiede zwischen den einzelnen Fällen nachweisbar, welche sich hauptsächlich im Verhalten der Markfasersysteme, und hier besonders in der Großhirnfaserung, bemerkbar machten. Aber diese Divergenzen waren bei den zuerst beobachteten Fällen relativ geringfügiger Art und sind für die Diagnose und nosologische Klassifikation ohne Belang.

Auch beim juvenilen Typus läßt sich der ubiquitäre von Schaffer entdeckte Zellprozeß konstant nachweisen, allerdings mit quantitativen regionären Schwankungen. Nach den grundlegenden Arbeiten von Spielmeyer und Vogt sind nun Fälle bekannt geworden, welche klinisch und anatomisch von den ursprünglichen Beobachtungen nicht unerheblich abweichen. Hierhin gehören in erster Reihe diejenigen, bei denen zerebellare Erscheinungen mit besonderer Schärfe im klinischen und anatomischen Bilde hervortreten. Jansky, Sträussler, Schob und ich selbst haben über derartige Beobachtungen berichtet. Sie dürfen deshalb ein besonderes Interesse für sich beanspruchen, weil sie uns vor die Frage stellen, ob wir es hier nur mit einer regionären Akzentuierung des universellen Zellprozesses oder mit einer Kombination desselben mit einer anders gearteten Degeneration aus dem Gebiete der Heredoataxien

zu tun haben. Über den klinischen Verlauf und die histopathologischen Befunde meiner eigenen Beobachtungen habe ich auf der Versammlung der Deutschen Neurologen in Breslau im Jahre 1913 bereits einen kurzen Bericht erstattet. Seitdem hatte ich Gelegenheit, von ähnlichen Fällen stammendes Sektionsmaterial zu untersuchen und zahlreiche Vergleiche nach der Richtung anzustellen, ob die zerebellaren Veränderungen überall dieselben Eigenschaften besitzen. Über das Ergebnis dieser Betrachtungen soll hier an erster Stelle berichtet werden. Ich lasse dann die Schilderung der histologischen Befunde eines mir von Herren Professor Langstein freundlich überlassenen infantilen Falles folgen, welcher insofern als ein Unikum bezeichnet werden kann, als er neben der charakteristischen Schafferschen Zelldegeneration eine zerebellare Atrophie schwerster Form und zugleich schwere Veränderungen des Markkörpers der Großhirnhemisphären aufwies, wie sie bisher wohl kaum beschrieben worden sind. Der Fall reiht sich wegen der Kleinhirnbefunde den juvenilen Fällen zwanglos an und ist schon deswegen mitteilenswert, weil den zerebellaren Veränderungen bei der Tay-Sachsschen Krankheit bisher wenig Aufmerksamkeit geschenkt worden ist.¹⁾

Aus der Gesamtheit meiner Beobachtungen will ich dann die Schlüsse ableiten, welche sich für die Pathogenese der familiären amaurotischen Idiotie ergeben.

Ich beginne mit einer kurzen Rekapitulation der Krankengeschichten und der histopathologischen Befunde meiner im Jahre 1913 mitgeteilten Fälle. Damals lebte von den drei Kindern der betroffenen Familie noch das jüngste. Es ist mittlerweile gestorben, und ich kann jetzt die Ergebnisse der nach allen Richtungen durchgeführten histologischen Untersuchung auch von diesem Falle mit verwenden.

Die Kinder stammten aus einer christlichen Arbeiterfamilie in der Mark. Die Mutter hatte nur diese drei Kinder geboren. Fehlgeburten sollen nicht vorgekommen sein. Für Lues oder Alkoholismus der Eltern war kein Anhaltspunkt vorhanden. Die Wassermannsche Blutreaktion war bei den Eltern und bei den Kindern negativ. Die Eltern versichern, daß ähnliche Krankheitszustände wie bei ihren Kindern in der Verwandtschaft niemals vorgekommen seien, es läßt sich aber aus ihren Angaben entnehmen, daß eine schwere hereditäre Belastung mit Epilepsie auf beiden Seiten besteht. Besonders stark ist sie auf der mütterlichen Seite. Hier kommen unter den Aszendenten Epileptiker bis in die vierte Generation vor. Außerdem ist zu erwähnen, daß ein Bruder der Mutter wegen einer nicht näher festzustellenden Geistesstörung eine Zeitlang in Anstaltspflege gewesen ist. Die Eltern selbst sind frei von Epilepsie, nie ernstlich krank gewesen und nicht blutsverwandt miteinander.

Bei allen drei Kindern beginnt die Erkrankung im vierten Lebensjahre. Bis dahin sollen sie sich körperlich und geistig normal entwickelt haben. Nur ihre Sprache ist nach der Schilderung der Mutter schon vorher unter dem normalen

¹⁾ Ein zweiter infantiler, diesem sehr ähnlicher und bezüglich der Kleinhirnbefunde ganz identischer Fall aus der Anstalt des Herrn Prof. Langstein ist nach Abschluß dieser Arbeit von mir untersucht worden.

Niveau geblieben. Ein sicheres Urteil über die geistige Entwicklung der Kinder vor der Erkrankung läßt sich aber nicht gewinnen, weil die ersten ärztlichen Beobachtungen bei ihnen erst nach längerer Krankheitsdauer begonnen haben. Der Hinweis der Mutter auf die mangelhafte Entwicklung der Sprache der Kinder rechtfertigt den Verdacht, daß schon vorher ein leichter Grad von Schwachsinn vorhanden war. Für die Eltern bestand das erste Symptom, welches sie auf die eigentliche Krankheit bezogen, bei allen Fällen in typischen epileptischen Krampfanfällen mit vollkommenem Bewußtseinsverlust. Derartige Anfälle wiederholten sich während des ganzen weiteren Verlaufs in unregelmäßigen Intervallen und häuften sich besonders im Endstadium. Nebenher wurden sowohl im Elternhause wie auch später in der Potsdamer Anstalt¹⁾ fast täglich wiederkehrende „kleine“ Anfälle beobachtet, in denen sie für einen Augenblick starr vor sich hinblickten und leichte Zuckungen mit der Rumpf- und Extremitätenmuskulatur ausführten. Bei allen Kindern war das Auftreten der Krämpfe zugleich das Signal zu einem erheblichen Rückgang ihrer Intelligenz, welcher sich ziemlich rasch vollzog. Sie werden teilnahmslos, büßen ihr schon vorher sehr dürftiges Sprachvermögen völlig ein, werden unsauber und müssen schließlich, da sie auch kein Verlangen nach Nahrung äußern und spontan nichts mehr zu sich nehmen, wie Säuglinge mit der Flasche ernährt werden. Schon im zweiten Jahre der Erkrankung ist von irgendwelchen spontanen psychischen Regungen kaum noch die Rede. Gegen Ende des zweiten Jahres der Erkrankung sind sie auf dem Niveau tiefstehender Idioten angelangt.

Allen Kindern gemeinsam sind schwere Störungen des Sehvermögens, die sich aber erst nach jahrelangem Bestehen der Krankheit bemerkbar machen. Der genaue Zeitpunkt ihres Einsetzens ist wegen des Schwachsinnns der Patienten, welche über nichts klagen und nichts über sich aussagen, naturgemäß schwer zu bestimmen. So viel steht fest, daß sie gegen Ende des zweiten Krankheitsjahres immer noch etwas sehen, wie sich aus dem richtigen Fixieren vorgehaltener Gegenstände schließen läßt. Dann tritt ein stärkeres Schwinden der Sehkraft bis zur Erblindung ein, und parallel damit geht ein langsames Erlöschen der Pupillenreaktion auf Lichteinfall. Das jüngste Kind konnte ich im Anfange der Krankheit ophthalmoskopieren und dabei feststellen, daß der Augengrund zuerst noch ganz normal war. In späteren Stadien wurden bei allen eine gleichmäßig über die Papille ausgebreitete Atrophie des Sehnerven und außerdem eine eigenartige inselförmige Atrophie der Retina festgestellt, welche sich in unregelmäßig begrenzten, gelben Flecken manifestierte. Die Augenbewegungen der Kinder waren anfänglich, wie sich bei Fixierung vorgehaltener Gegenstände ergab, nach allen Richtungen hin frei, nur bei extremer Blickrichtung nach rechts und links machte sich ein leichter und rascher horizontaler Nystagmus bemerkbar.

Hinsichtlich der Motilität ist folgendes zu bemerken: Schon im Beginn der Krankheit, wo das Sehvermögen noch ein gutes ist, fällt den Eltern auf,

¹⁾ Herrn Sanitätsrat Dr. Kluge, dem ärztl. Direktor der Potsdamer Anstalt für Epileptische, spreche ich auch an dieser Stelle für die Überlassung von Krankengeschichten und Leichenmaterial meinen ergebensten Dank aus.

daß die Kinder eine gewisse Unsicherheit beim Zugreifen zeigen und Gegenstände aus den Händen fallen lassen. Es läßt sich leicht feststellen, daß alle intendierten Bewegungen der Arme etwas langsam und schwerfällig erfolgen, und daß beim Greifen nach vorgehaltenen Gegenständen nicht selten auch Zuckungen und ruckartige Stöße die gewollte Bewegung unterbrechen. Dabei ist aber die motorische Kraft der Arme zunächst nicht erheblich herabgesetzt. Bei passiven Bewegungen der Arme macht sich im mittleren Stadium der Krankheit ein leichter spastischer Widerstand bemerkbar. Der Gang ist schon im Beginn der Erkrankung unsicher. Sie stolpern häufig und fallen dabei zu Boden. In der Anstalt wurde im zweiten bzw. dritten Krankheitsjahre festgestellt, daß der Gang breitbeinig, spastisch und dabei ausgesprochen ataktisch geworden ist. Sie gehen nur mit langsamen und kleinen Schritten vorwärts, haben die Neigung, sich an Tischen oder Stühlen festzuhalten und nehmen, wenn ihnen derartige Unterstützungen fehlen, oft balancierende Hilfsbewegungen mit den Armen vor. Auch an den Beinen ist die motorische Kraft noch im mittleren Krankheitsstadium nicht erheblich vermindert, aber auch hier macht sich bei passiven Bewegungen ein spastischer Widerstand in den Gelenken bemerkbar. Die Patellar- und Achillessehnenreflexe sind lebhaft. Das Babinskische Zehenzeichen ist zeitweilig positiv. Bei dem jüngsten Kinde konnte auch eine Zeitlang Fußklonus nachgewiesen werden.

Im Endstadium ändert sich das Bild allmählich in dem Sinne, daß alle willkürlichen Bewegungsversuche, ja alle Regungen von Spontaneität aufhören. Werden die Kinder im Bett aufgerichtet und an ihrem Rumpf gestützt, dann lassen sie die Arme wie leblos herabhängen und ihr Kopf sinkt vorn auf die Brust. Entzieht man dem Körper seine Stütze, dann sinkt der Rumpf sofort nach vorn über. Größere Störungen der Sensibilität waren im mittleren Stadium der Erkrankung nicht nachweisbar. Allerdings ist dabei in Betracht zu ziehen, daß bei den starken Intelligenzdefekten feinere Resultate nicht erzielbar waren. Auf Nadelstiche gaben sie aber immer Schmerzäußerungen von sich, und bei unvermuteten Berührungen erfolgten leichte Abwehrbewegungen. Daraus läßt sich entnehmen, daß gröbere Ausfälle im Bereich der Schmerz- und Berührungsempfindung nicht vorhanden waren. Alle Kinder sind nach vier- bzw. dreieinhalbjähriger Krankheitsdauer in einem Zustand von tiefem Marasmus zugrunde gegangen.

Ebenso gleichartig wie der Symptomenkomplex war das Ergebnis der Autopsiebefunde, welche ich deshalb summarisch wiedergebe. Schädeldecke und Dura waren von normaler Beschaffenheit. Die weichen Häute boten über beiden Hemisphären das Bild einer Leptomeningitis fibrosa. Die Verdickung war aber keine gleichmäßige, sondern nahm vom Frontal- zum Okzipitalpol allmählich zu. Am stärksten war sie an der medialen und basalen Fläche der Okzipitalappen ausgeprägt, wo es zur Bildung einer dicken und etwas sulzigen Schwarte gekommen war. Bei dem ersten Kind betrug das Gehirngewicht 760 g, bei dem zweiten 670 g, bei dem dritten 685 g. Sie blieben damit hinter dem normalen Durchschnittsgewicht der entsprechenden Altersstufe zurück, und zwar annähernd um etwa 250 g.

Die Hirnwindungen sind im frontoparietalen Gebiet der Hemisphären von annähernd normaler Breite. Wo die fibröse Leptomeningitis stark entwickelt ist, erscheinen sie atrophisch, und die Furchen klaffen weit auseinander, wenn man die Pia entfernt. Beim Abziehen der weichen Haut läuft man im hinteren Hemisphärengebiet Gefahr, die oberflächliche Schicht der Gyri mit abzuschälen. Der Grund dafür liegt darin, daß die oberflächlichen Rindenschichten mit der Pia ziemlich fest zusammenhängen, und daß in der mittleren Rindenzone sich ein eigenartiger Spalt entwickelt hat, durch welchen das Haftenbleiben des äußeren Rindensaumes begünstigt wird. Am stärksten ist diese spaltförmige Gewebslichtung in der Okzipitalregion entwickelt, und hier ist die Umgebung der Fissura calcarina am meisten betroffen. Größere Anomalien im Verlauf der Windungen und Furchen des Großhirns fehlen. An Frontalschnitten durch die Hemisphären der in Formalin gehärteten Organe fällt auf, daß die Rinde überall verschmälert ist, am stärksten wieder in der Okzipitalregion; aber auch da, wo die Spaltbildung vermißt wird, tritt in der mittleren Rindenzone ein rarefiziert aussehender und graurötlich gefärbter Streifen hervor. Auch die Markkegel der Windungen und das tiefe Mark bleiben hinter den normalen Maßen zurück.

Das Kleinhirn fiel durch sein makroskopisches Verhalten besonders auf. Das Organ erwies sich in allen Fällen von ganz ungewöhnlicher Kleinheit, und zwar nicht nur bezüglich seiner absoluten Maße, sondern auch im Vergleich zu dem an sich schon verminderten Volumen der Großhirnhemisphären. Die räumliche Reduktion erstreckte sich dabei gleichmäßig auf Wurm und Hemisphären. Über dem Kleinhirn ist die Pia nur mäßig verdickt. Nach ihrer Entfernung sieht man schon am Klaffen der Furchen, daß eine erhebliche Schrumpfung der einzelnen Läppchen stattgefunden haben muß. Dabei ist das Gewebe ungewöhnlich derb und elastisch.

Es bleibt zu erwähnen, daß in allen Fällen ein geringer Hydrocephalus internus bestand, daß die Seitenventrikel in mäßigem Grade erweitert waren, der vierte Ventrikel aber infolge der Schrumpfung des Kleinhirnwurmes und der ihm benachbarten Bindearme überall stärker delatiert erschien. Bei der mikroskopischen Untersuchung zeigten die verdickten Partien der weichen Häute nirgends exsudative Erscheinungen an den Gefäßen. Es handelte sich im wesentlichen um eine plastische Bindegewebsproduktion, die zu einer starken Verdickung der Arachnoideatrabekeln geführt hatte. In den sie begrenzenden Hohlräumen wurden Lymphozyten und Fettkörnchenzellen gefunden. Das Zentralnervensystem wurde mit allen in Betracht kommenden Methoden durchforscht. Von dem zweiten und dem jüngsten Kinde wurde nach Entfernung mehrerer für feinere histologische Methoden bestimmter Blöcke das ganze Gehirn für Serienschnitte mit der Weigert-Palschen Markscheidenfärbung verwandt.

Den wichtigsten Befund liefern die Ganglienzellfärbungen. Im ganzen Zentralnervensystem finden wir einen universell verbreiteten Prozeß, welcher zur Schwellung der Ganglienzellkörper und in der erweiterten Zellpartie zur Ablagerung eines feinkörnigen Materials geführt hat. In den Schwellungszonen der Zellen findet sich häufig ein zartes plasmatiches Gitter, in dessen Maschen

das erwähnte Körnchenmaterial, welches eine schwach hellgelbe Eigenfarbe besitzt, eingestreut ist. In ihrem morphologischen Verhalten zeigen die Zellen vielfach die bekannten bei der infantilen Form der amaurotischen Idiotie vorkommenden Deformationen. Nur sind die Dendriten hier im allgemeinen viel weniger als dort betroffen; ballonförmige Erweiterungen finden sich lediglich an den Pyramidenzellen der dritten Schicht und an den Elementen der *Lamina granularis interna*. Ein weiterer Unterschied gegenüber der Tay-Sachsschen Erkrankung besteht darin, daß der Grad der Schafferschen Zelldegeneration nicht in allen Teilen des Zentralorgans die gleiche Intensität erreicht. Am stärksten sind die Zellen der Großhirnrinde von ihm betroffen. In den Zentralganglien, im Mittelhirn, Nachhirn und im Rückenmark finden sich neben schwer veränderten Exemplaren auch fast normal aussehende Zellgebilde, welche nur durch eine mäßige Körnchenaufspeicherung meist in der Nachbarschaft des Kernes auffallen. Die prägnantesten Bilder liefert hier die Silberimprägnation nach Bielschowsky. In Figur 2 auf Tafel 2 sehen Sie eine Riesenpyramidenzelle, deren ganzes Basalgebiet aufgetrieben erscheint. Die Ränder des Zellkörpers sind hier stark vorgebaucht. Man erkennt auch das erwähnte plasmatische Gitter, welches die Körnchenaggregate einschließt. Diese Gitterstrukturen sind nicht mit den Fibrillen zu verwechseln, welche sich viel dunkler färben und, wie Sie sehen, ganz an die Oberfläche des Zellkörpers verdrängt sind. Sie umfassen den Zellkörper wie eine Hülse. Schaffer hat diese Verhältnisse schon in seinen ersten Arbeiten über die Tay-Sachssche Krankheit eingehend gewürdigt und wiederholt illustriert. In dem oberen Teil des Zellkörpers und in den Dendriten verhalten sich die Fibrillen annähernd normal. Der Kern ist hier wie in allen Zellen, in denen die Schwellung und die Körnchenablagerung eine gewisse Höhe erreicht, verlagert. Manchmal ist er an die Zellbasis, häufiger in das Ursprungsgebiet der Gipfeldendriten verdrängt. Auch das Nisslpräparat läßt die Zellveränderungen meist recht scharf hervortreten. Figur 1 auf Tafel 2 zeigt (links oben) eine Riesenpyramide des Parazentralläppchens von Fall 3. Sie sehen, daß auch hier nur der basale Teil des Zellkörpers verändert ist. Er ist stark aufgetrieben und sein ganzes Gebiet von einer hellen Masse ausgefüllt, in welcher zahlreiche feine, blaßblau gefärbte Körnchen hervortreten. Der obere kerntragende Teil des Zellkörpers ist kaum alteriert. Sie sehen hier die Nisslkörperchen in ihrer regulären arkyostichochromen Anordnung; nur in der Nachbarschaft des kranken Zellgebietes sind sie weniger deutlich abgrenzbar, weil hier die Grundsubstanz einen abnorm tiefen Farbton angenommen hat. Die Grenze zwischen der erkrankten und erhalten gebliebenen Zellzone ist aber eine ziemlich scharfe. Es muß hier erwähnt werden, daß die staubförmigen Körnchen, welche sich in dem kranken Zellgebiet finden, nicht etwa einer Chromatolyse der Nisslkörperchen ihre Entstehung verdanken; es handelt sich vielmehr um eine chemisch sicher ganz anders geartete Substanz, welche nur eine geringe Affinität zu basischen Anilinfarbstoffen besitzt. Die Nisslkörperchen verschwinden aus dem erkrankten Zellgebiet durch sukzessive Schrumpfung und nicht durch eine chromatolytische Aufstäubung. Der Grad der Zellerkrankung ist auch an den Rindenzellen kein ganz gleicher. Besonders schwer sind die kleineren und mittleren Exemplare der *Lamina pyrami-*

dalıs betroffen, welche vielfach vollkommen abgerundet aussehen und gänzlich von körnigem Material ausgefüllt sind. Ist erst dieser Grad erreicht, dann machen sich auch Schrumpfungsercheinungen an den Kernen mit pyknotischen Veränderungen am Kernplasma bemerkbar. In dem erwähnten spongiös erkrankten Gebiete der okzipitalen Hemisphärenabschnitte werden auch zahlreiche Ganglienzellrudimente angetroffen, die nur noch aus unscharf begrenzten Körnchenhaufen und kaum noch erkennbaren, stark geschrumpften Kernen bestehen. Zur Bestimmung des chemischen Charakters der körnigen Substanz wurden unter Bezugnahme auf die Arbeiten von Alzheimer, Kawamura und Ziveri eine große Reihe von Farbreaktionen vorgenommen. Dabei wurde festgestellt, daß das fragliche Material sich gegen das saure Hämatoxylin Schaffers und gegen das Eisenhämatoxylin Heidenhains fast vollkommen refraktär verhält und zwar im Gefrierschnitt wie im eingebetteten Objekt. Die erkrankten Zellpartien nehmen bei intensiver Farbeinwirkung mit den erwähnten Methoden einen diffus hellgrauen Ton an. Von einer distinkten Färbung der einzelnen Körnchenelemente war nie etwas zu merken. Dieses negative Ergebnis läßt die Annahme gerechtfertigt erscheinen, daß es sich um eine dem Protagon verwandte Substanz nicht handeln kann. In Toluidinblau- und Thioninfärbungen war die Mehrzahl der Körnchen blaugrün gefärbt und bei Anwendung von Scharlach und Sudan III nahmen sie einen blaßorangefarbenen Ton an. Zwischendurch finden sich auch immer einzelne Elemente, welche in einem gesättigten Rot hervortreten. Das Gesamtergebnis spricht dafür, daß die Hauptmasse der Körnchen bei diesen spätinfantilen Fällen dem Lezithin verwandt sein muß.

Es ist an dieser Stelle auch hervorzuheben, daß eine konstante Korrelation zwischen Schwellung und Körncheneinlagerung nicht an allen Zellexemplaren — auch nicht an denjenigen der Hirnrinde — bestand. Daß sie in den kaudalen Abschnitten des Zentralnervensystems vermißt wurde, ist oben bereits angedeutet worden. In der Hirnrinde wurde besonders an den mittleren und kleineren Pyramidenzellen der dritten Schicht die Beobachtung gemacht, daß eine recht erhebliche Belastung des Zellkörpers mit lipoidem Material stattfinden kann, ohne daß eine nennenswerte Vergrößerung oder Verunstaltung seiner Form damit verknüpft sein muß. Ja, man findet sogar Zellen, welche gegenüber dem normalen Typus geschrumpft erscheinen. Derartige Exemplare zeigen dann auch noch eine andere Strukturveränderung. Das erwähnte plasmatische Reticulum, welches in einem gewissen Stadium der Erkrankung in allen Zellen nachgewiesen werden kann und später einem feinkörnigen Zerfall anheim fällt, erfährt in diesen nicht vergrößerten oder gar geschrumpften Zellen eine eigenartige Vergrößerung und Verdichtung, deren Entwicklung sich an Silberpräparaten leicht verfolgen läßt. In der Regel bildet sich zunächst in der Nachbarschaft des Kernes ein dunklerer Bezirk, in welchem die Netzbälkchen sich stark imprägnieren und verbreitert aussehen. Wie sich aus dem Vergleich zahlreicher Zwischenstufen entnehmen läßt, wird dann der Zellkörper allmählich von einem grobbalkigen Gitter erfüllt. Im Endstadium büßen dann derartige Zellen ihre Dendriten und Kerne ein und verwandeln sich zu maulbeerähnlich aussehenden Gitterkugeln, deren Herkunft kaum zu enträtseln wäre, wenn man ihre Entstehung nicht schrittweise verfolgen könnte.

Im Vergleich zu den Ganglienzellen sind alle übrigen Gewebsbestandteile nur wenig verändert. In der Hirnrinde findet sich ein Markfaserausfall beträchtlichen Grades nur im Rindengrau, wo das supraradiäre Geflecht gelichtet erscheint. Die Radial- und die interradiären Fasern haben viel weniger gelitten. Die Tangentialfasern im Stratum zonale haben eine mäßige Verminderung ihres Bestandes erlitten. Die Markkegel der Windungen haben keine sehr beträchtlichen Veränderungen erfahren, dagegen hat das tiefe Hemisphärenmark an Volumen etwas mehr eingebüßt. Die schon bei der makroskopischen Betrachtung hervortretende Erweiterung der Seitenventrikel ist im wesentlichen auf dieses Defizit zurückzuführen.

Anders liegen die Dinge im Bereich der Okzipitalregion. Hier sind die Windungen sämtlich stark verschmälert. Die Rinde bildet stellenweise einen nur 2 mm breiten Saum, der überdies in seiner Mitte stark aufgelockert erscheint. Am stärksten ist in dieser Hinsicht die Kalkarinarinde betroffen. Hier ist es in der dritten Schicht zur Bildung eines ausgedehnten, von zahlreichen Lücken und Spalten durchzogenen und durchsichtig erscheinenden Streifens gekommen, in welchem sowohl Ganglienzellen wie Nervenfasern zum größten Teil ausgefallen sind. Es handelt sich um das typische Bild des spongiösen Schichtenschwundes, der sich in der Sehrinde wie in den anstoßenden Okzipitalwindungen ziemlich scharf auf die Lamina pyramidalis beschränkt. Trotz dieses nicht unbeträchtlichen Substanzverlustes ist das myelo- und zytoarchitektonische Bild der Regio calcarina nicht vollkommen verwischt. Man erkennt im Zellbild ganz deutlich die Spaltung der Lamina granularis interna und im Faserbild ebenso deutlich den Gennarischen Streifen, welcher die Intermediärzone zwischen den Körnern einnimmt. Im Zellbild sind auch die großen Ganglienzellen der Intermediärschicht überall gut identifizierbar. Auch die Ausdehnung der Area striata hält sich nach allen Richtungen an die normalen Grenzlinien. Im Cuneus und im Lobulus lingualis ist das Ende des Gennarischen Streifens mit derselben Schärfe und an denselben Punkten wie unter normalen Verhältnissen sichtbar. Auch an der übrigen Hirnrinde sind, wie ich hier noch hinzufügen möchte, die zytoarchitektonischen Grenzen, die an einzelnen Stellen nachgeprüft wurden, durchaus im Rahmen des normalen Bildes. Das gilt besonders auch von der Regio prä- und postcentralis, die im Grunde der Zentralfurche mit scharfer Grenze aufeinander stoßen. Gliafärbungen ergänzen die mitgeteilten Befunde in folgender Hinsicht: Das Stratum zonale zeigt in der gesamten Hirnrinde eine mäßige Vermehrung der Gliafasern, welche vorwiegend in tangentialer Richtung orientiert erscheinen. Hier finden sich auch überall faserbildende Zellen vorwiegend vom Typus der Kurzstrahler, deren Fortsätze sich mit anscheinend frei verlaufenden Faserelementen verflechten. In den tieferen Rindenschichten machen sich überall Veränderungen in der Grundsubstanz bemerkbar. Das engmaschige Reticulum, welches dem gliösen Grau angehört und heute wohl allgemein als synzitiales Bildungsprodukt der plasmatischen Glia anerkannt ist, macht einen vergrößerten Eindruck. Die Maschen sind erweitert und die sie begrenzenden Plasmabälkchen breiter, körniger und dunkler als unter normalen Verhältnissen. Man sieht ferner in dieser Grundsubstanz überall

grobfaserige Elemente, besonders auch an solchen Stellen, wo sie in der Norm vollkommen fehlen, wie z. B. im Bereich der dritten bis fünften Schicht. Im Bereich der dritten Schicht treten sie sogar stellenweise gehäuft auf. Meist läßt sich der Zusammenhang der Fasern mit den Körpern ihrer Bildungszellen deutlich feststellen. Die Astrozyten tragen auch hier vorwiegend den Charakter plasmaarmer einzelliger Gebilde, von denen zahlreiche fasertragende Fortsätze nach allen Richtungen ausstrahlen. Plasmareiche Gliazellformen mit großen Kernen wurden in allen Fällen vollkommen vermißt. Zellen, welche auf eine gesteigerte Abbautätigkeit hinweisen, sind nur dürftig vertreten. Gliogene Körnchenzellen finden sich nur vereinzelt. Nur da, wo es zu einer spongiösen Gewebseinschmelzung gekommen ist, sind auch die Proliferationserscheinungen an der faserbildenden Glia sehr stark ausgeprägt. Hier rücken die Astrozyten nahe aufeinander und bilden breitere und faserreichere Fortsätze als in den übrigen Rindenpartien. Ihre hier zum Teil sehr langen Fortsätze wurden bis in die gliösen Grenzhäute der Gefäße verfolgt, welche sämtlich stark durch neugebildete Fasermassen verdichtet waren. In der spongiösen Zone wurden auch gliogene Körnchenzellen und atypische Zellformen, welche an amöboide Elemente erinnerten, in größerer Menge angetroffen. Die Gliapräparate zeigen ferner, daß hier nicht nur die Parenchymbestandteile des Gewebes untergehen, sondern auch die gliöse Grundsubstanz. Der gliöse Prozeß, der sich hier entwickelt, stimmt aber in seinen wesentlichen Punkten mit denjenigen Veränderungen überein, welche wir auch an der nicht aufgelockerten Rinde beobachten. Es handelt sich vornehmlich um sekundäre Reaktionserscheinungen, welche durch den Zerfall des nervösen Parenchyms und der gliösen Grundsubstanz sowohl nach der Seite des Abbaues, wie nach der Seite der Ersatzwucherung ausgelöst werden. Wir sehen auch hier, wie bei anderen Krankheitsformen, daß die Deckung des Substanzverlustes in gewissen Rindenschichten eine mangelhafte bleibt.

An den Gefäßen der Zentralorgane wurden exsudative Erscheinungen und produktive Veränderungen vermißt. An einzelnen Rindengefäßen wurden bei dem ersten Kinde Mastzellen in der Adventitia in mäßiger Zahl angetroffen, bei dem zweiten und dritten fanden sie sich nur ganz vereinzelt. In dem spongiösen Streifen der Okzipitalrinde zeigten die kleineren Gefäße häufig auch muffenartige Belege feinsten fibröser Fäserchen mit nur sehr geringem Kerngehalt, wie sie für die Kapillarfibrose charakteristisch sind. In fasersystematischer Beziehung bietet das Großhirn nicht viel Bemerkenswertes. Daß die erwähnte Volumenverminderung des tiefen Hemisphärenmarkes vornehmlich auf eine Faserreduktion der langen Assosiationssysteme zurückzuführen ist, kann kaum • bezweifelt werden. Ob hier aber eine Hypoplasie oder eine sekundäre Degeneration die Grundlage der Veränderungen ist, läßt sich schwer entscheiden. Wahrscheinlich wirken beide Faktoren zusammen. Jedenfalls können die Veränderungen auf einen rein sekundär-degenerativen Vorgang schon deshalb nicht zurückgeführt werden, weil weder im Markscheiden- noch im Herxheimerschen Fettpräparat nennenswerte Degenerations- und Abbauerscheinungen nachweisbar waren.

Die kortikofugale Projektionsfaserung ist, soweit es sich aus dem Verhalten

der inneren Kapsel des Hirnschenkelfußes entnehmen läßt, in nennenswertem Maße nicht betroffen. Wir begegnen hier überall der normalen räumlichen Entfaltung und im Weigertpräparate auch regelrechten Färbungsverhältnissen. Eine Ausnahme bildet das gleich noch zu erwähnende Stratum sagittale externum und im zweiten Falle das mediale Drittel der Faserung des Pes pedunculi, welches verschmälert und gelichtet aussah. Hier lag ein mäßiger Faserausfall in der frontopontilen Bahn vor. Er ließ sich bis in die mittleren Querschnittsebenen der Brücke verfolgen; bis hierhin war eine Aufhellung im dorsomedialen Gebiet der Längsfaserung der Fußregion kenntlich.

Den Thalamus opticus konnte ich im Zusammenhang nur an den mir zu Gebote stehenden Weigertserien betrachten. Hier wurde eine Schrumpfung aller derjenigen Gebiete, welche wir als Großhirnanteile auffassen, konstatiert. Am stärksten trat diese Schrumpfung im lateralen Kern und im Pulvinar hervor, welches sich schon makroskopisch insofern verändert erwies, als es statt der in den Ventrikel hineinragenden leichten Wölbung eine Abflachung, ja stellenweise sogar eine leichte Eindellung aufwies. Eine Verminderung des Markfasergehaltes war aber — scheinbar wenigstens — in den betreffenden Kerngebieten nicht vorhanden. Das ventrale Gebiet des Lateralkernes war sogar faserreicher, als es auf entsprechenden normalen Vergleichspräparaten aussah. Der Gesamtkomplex der Erscheinungen spricht entschieden dafür, daß in den Großhirnanteilen des Zwischenhirnes neben dem Schafferschen Prozeß noch eine retrograde Zelldegeneration bestand, welche wohl vorwiegend durch die besonders starke Erkrankung der dritten Rindenschicht bedingt war. In einer früheren Arbeit habe ich darauf hingewiesen, daß hier die kortikopetalen Thalamusneurone zum größten Teil endigen, und daß Destruktionsvorgänge in dieser Schicht die kortikopetalen Thalamusneurone zum Untergang bringen. Die scheinbare Faserverdichtung wird dadurch bedingt, daß die bestehenbleibenden Systeme, insbesondere die aus der V. und VI. Schicht stammenden kortikothalamischen Projektionsfasern, nach einem derartigen Ausfall bei genügend langer Krankheitsdauer dichter aufeinander rücken.

Eine kurze Darstellung ist hier dem optischen System zu widmen, dessen Erkrankung im klinischen Bilde ja besonders hervorgetreten war. Da kommt zunächst die Retina in Betracht, welche in allen Fällen die gleiche Veränderung aufwies. Das Merkwürdigste ist hier das vollkommene Fehlen der Stäbchen und Zapfen und der ihnen zugehörigen äußeren Körnerschicht. Auf dem Querschnitt sieht die Netzhaut aus, als ob sie im Bereich der äußeren granulierten Schicht haarscharf abgeschnitten wäre. Auch diese Schicht ist insofern verändert, als sich hier viel mehr grobfaserige gliöse Elemente finden, als man unter normalen Verhältnissen sieht. An ihrer Außenfläche wurden an einzelnen Stellen auch noch Pigmentkonglomerate, welche sich aus lockeren gelbbraunen Körnchenhaufen zusammensetzten, entdeckt. Es handelt sich also um einen vollkommenen Untergang des Neuroepithels. Die Ganglienzellen der Retina erwiesen sich ganz im Sinne des allgemeinen Zellprozesses verändert, ohne quantitativ erheblich gelitten zu haben. Diesem Befund entspricht auch eine nur mäßige Atrophie der Nervi optici, welche sich vorwiegend in den medialen Bündeln bis über

das Chiasma hinaus verfolgen ließ. Nach dem ophthalmoskopischen Befunde hätte man einen stärkeren Faserausfall erwarten müssen. Die äußeren Kniehöcker waren ebenso wie der Thalamus in mäßigem Grade geschrumpft, ohne in ihrer Myeloarchitektur nennenswert verändert zu sein. Auch in der Sehstrahlung der Hemisphären war kein erheblicher Faserausfall vorhanden. Bemerkenswert ist aber doch, daß besonders im dritten Falle eine Verschmälerung und Aufhellung im Striatum sagittale externum, wenn auch nur in der Nachbarschaft der letzten Ventrikelausläufer, vorlag. Auch diese Erscheinung wird im wesentlichen auf eine retrograde Systemdegeneration infolge der starken Beteiligung der Okzipitalrinde zurückzuführen sein.

Besonderes Interesse beanspruchen die Veränderungen des Cerebellums, welches bei allen Fällen schon bei der Sektion durch seine Kleinheit und derbe Konsistenz aufgefallen war. Die mikroskopische Untersuchung ergab, daß hier eine Sklerose im eigentlichsten Sinne des Wortes vorlag, d. h. eine Verdichtung des Gewebes durch eine immense Produktion von faseriger Glia, welche sich über alle Teile des Wurmes und der Hemisphären erstreckte. Dabei waren aber die einzelnen Rindenschichten der Lappchen nicht gleichmäßig betroffen. Am stärksten verändert erwies sich die Molekularschicht, welche zu einem ganz schmalen Saum zusammengeschrumpft war. Sie besteht ihrer Hauptmasse nach aus vertikal orientierten, dicht aneinandergedrängten Gliafasern, deren Produktionsstätte am Innenrande der molekularen Schicht, d. h. an derjenigen Stelle, gelegen ist, wo sich auch die Purkinjeschen Zellen finden. Hier liegt ein Streifen dicht gedrängter Gliazellen mit deutlich entwickeltem Plasmakörper, wie sie in Figur 3 auf Tafel 2 abgebildet sind. Der Plasmakörper hat meist die Form eines Kegels, dessen Spitze der pialen Oberfläche des Organes zugekehrt ist; mit der Randzone des Zellkörpers stehen die Fasern zu einem großen Teil noch in Zusammenhang. Die einzelnen Fasern haben eine recht erhebliche Länge, und dringen vielfach bis an die äußere Oberfläche des Organs vor, wo sie mit fußförmigen Verbreiterungen endigen, die sich mosaikartig zusammenschließen. Die eigentliche Molekularschicht enthält auch noch faserbildende Astrozyten von multipolarer Form, deren Fortsätze sich mit den vertikal und schräg gerichteten Gliafasern innig verflechten. In derselben Abbildung sehen sie auch, daß es zur Bildung eines tangentialen Gliafaserstreifens gekommen ist, welcher sich in geringer Entfernung von der Oberfläche befindet. Stellenweise erreicht dieser Tangentialstreifen eine viel größere Breite, als es an der abgebildeten Stelle der Fall gewesen ist. In Gebieten seiner stärksten Entfaltung bedeckt er fast das äußere Drittel der Molekularzone. Die vertikalen Fasern kreuzen sich mit diesen tangentialen in annähernd rechtem Winkel. An Ganglienzellen und Nervenfasern ist die Molekularschicht, wenn wir von den Fortsätzen der Purkinjeschen Zellen absehen, fast vollkommen verarmt. Das Einzige, was man noch findet, sind die Rudimente von Korbzellen, deren Zellkörper sich bei der vorliegenden Art von Färbung nur schwach oder gar nicht tingiert hat, und die deshalb als Hohlräume mit zentralem oder randständigem Kern erscheinen. Die Purkinjeschen Zellen sind auffallenderweise relativ gut erhalten geblieben. An manchen Stellen, und zwar besonders in der Tiefe der Furchen, ist ihre Zahl

nur wenig vermindert. An anderen Stellen ist ihr Ausfall allerdings etwas beträchtlicher. In der Abbildung in Figur 4 auf Tafel 2 haben Sie ein Furchental vor sich, in dem Sie eine Anzahl nahe beieinander liegender Zellen mit ihren Hauptdendriten am Innenrande der stark verschmälerten Molekularschicht gut erkennen. Alle Purkinjeschen Zellen zeigen den Schafferschen Zellprozeß in ausgeprägter Form. In der Regel ist es der der Molekularschicht zugewandte Teil des Zellkörpers, welcher verbreitert und von einem feinkörnigen (mit Scharlach im Orangeton färbbaren) Material ausgefüllt ist. Auch die Zelldendriten zeigen hier im Gegensatz zu allen anderen Teilen des Zentralorgans eine starke Neigung zur lokalen Anschwellung. Häufig sind es die Bifurkationsstellen, welche eine beträchtliche Volumenzunahme aufweisen. An derartigen Stellen erscheint im Silberpräparat die Zellsubstanz aufgehellet; die Fibrillen werden durch die eingelagerte Körnchensubstanz auseinandergedrängt. Neben diesen mehr diffusen Anschwellungen finden sich aber auch scharf begrenzte, sackförmige Blähungszonen. In der Regel ist ein Hauptdendrit von dieser Veränderung betroffen; dadurch, daß die feineren Dendritenverzweigungen, welche von dem Sack ausgehen, ihre normale Form und Breite festhalten, entwickeln sich mitunter Bilder, welche an Froschpfoten erinnern, wobei die geschwellte Zellpartie der Fußplatte und die von ihr abgehenden feineren Protoplasmafortsätze den Phalangen entsprechen.

Besonders zu betonen ist, daß in der Molekularschicht und in der Schicht der Purkinjeschen Zellen keine Spur von Nervenfasern mehr existiert. Es fehlen die diesen Schichten eigentümlichen, zu einem kleinen Teil markhaltigen, zum größeren Teil marklosen Tangentialfasern; es fehlen ferner die Korbformationen an den Körpern der Purkinjeschen Zellen und alle Kletterfasern, welche sich an den Dendriten dieser Zellen normalerweise ausbreiten.

In der Körnerschicht sind die spezifischen Elemente — die Körner — so gut wie vollkommen ausgefallen. Auch die Moosfasern fehlen gänzlich. Das sehen Sie an dem bei mittelstarker Vergrößerung aufgenommenen Mikrophotogramm, welches in Figur 4 auf Tafel 2 reproduziert ist. Die Kerne, welche nach innen von den Purkinjeschen Zellen liegen, gehören fast ausnahmslos faserbildenden Gliazellen an. Das Gebiet, welches unter normalen Verhältnissen von der Schicht der Körner eingenommen wird, ist hier durch ein ziemlich dichtgefügtes Gliafasergeflecht mit eingestreuten, scheinbar plasmafreien Gliakernen und von faserbildenden Astrozyten ausgefüllt. So schiebt sich zwischen die Schicht der Purkinjeschen Zellen und die Markkegel der Windungen ein Gliawall ein, der die Raumverhältnisse der Körnerschicht insofern deutlich nachahmt, als er in der Kuppe der Windungen viel mächtiger entfaltet ist als in den Furchentälern. Auch im Areal der Markkegel ist eine deutliche Proliferation von Gliafasern und Kernen unverkennbar, wenn sie hier auch keinen so hohen Grad wie in den Rindenschichten erreicht.

Bezüglich der nervösen Parenchymbestandteile ist also bemerkenswert, daß die afferenten Fasern der Kleinhirnrinde, die Moos- und Kletterfasern, fehlen, und daß auch der intrakortikale Assoziationsapparat der Korbzellenneurone mangelt. Von den efferenten Neuronen, von den Purkinjeschen

Zellen, ist ein nicht unbeträchtlicher Rest erhalten geblieben. Allerdings hat ein Teil der Axone dieser Zellen, wie gleich noch geschildert werden soll, atypische Wege eingeschlagen; er kommt für die richtige Verbindung der Rinde mit den Kleinhirnkernen deshalb nicht in Frage.

An den Axonen der Purkinjeschen Zellen ist zunächst das häufige Auftreten kugliger Anschwellungen bemerkenswert, welche manchmal fast die Größe der Zellkörper selbst erreichen. Ihr Aussehen ist im Silberbilde ein homogen dunkles; nur selten beobachtet man ein aufgehelltes Zentrum mit körniger oder streifiger Zeichnung. Manchmal scheint der betreffende Achsenzylinder in dieser Kugel sein Ende zu erreichen. Häufig gehen aber von ihrem der Zelle abgewandten Pol Sprossen aus, welche sich vielfach verästeln und ganz absonderliche Wege betreten. Manchmal wenden sie sich nach der Art der fötalen Kollateralen zu ihrer Ursprungszelle zurück. Meist aber lassen sie sich über eine mehr oder weniger weite Strecke in die Außenzone der verödeten Körnerschicht verfolgen, bis sie an einer entfernten Stelle im Grenzgebiet der Molekularschicht verschwinden. An der Endstrecke sieht man zuweilen noch zarte Aufteilungen. Diese Axonenkugeln dürfen nicht als Analogon der sack- und ballonförmigen Auftreibungen an den Dendriten betrachtet werden. Wir haben es hier keinesfalls mit einer dem Schafferschen Zellprozeß gleichwertigen und für das histopathologische Gesamtbild charakteristischen Erscheinung zu tun. Dagegen spricht, abgesehen von den morphologischen Differenzen, die Tatsache, daß sie bei ganz anders gearteten Krankheitszuständen vorkommen, wie z. B. bei multipler Sklerose, juveniler Paralyse und bei Tumoren, welche bis an die Kleinhirnrinde reichen. Daß es sich hier um etwas anderes als bei den Dendritensäcken handelt, hat Alzheimer schon erkannt, welcher in seinem bekannten Referat über die Veränderungen der Zentralorgane bei progressiver Paralyse auf die einschlägige Literatur hingewiesen hat. Ich bin geneigt, in diesen Kugelbildungen eine Widerstandsreaktion zu erblicken, welche sich dann entwickelt, wenn sich die biologischen Bedingungen für den Bestand des Achsenzylinders durch sklerosierende Vorgänge in der Körnerschicht verändern. Darauf komme ich noch weiter unten zu sprechen. Neben den kuglig aufgetriebenen Axonen finden sich aber auch noch andere, welche sich lediglich durch ihre ganze atypische Verlaufsrichtung und durch die Tendenz zur Abgabe massenhafter Seitensprossen auszeichnen. Diese Gebilde können im postfötalen Leben kaum entstanden sein. Hier wird man zu der Annahme genötigt, daß schon die embryonale Axonbildung auf falsche Wege gedrängt worden ist, und daß man es mit einer Art von histologischer Mißbildung zu tun hat. Auf diesen Punkt werde ich bei der Besprechung der Kleinhirnrinde in dem Brodmannschen Falle noch zurückkommen.

In den Weigertschen Markscheidenpräparaten ist die Färbung der Markleisten im Ursprungsgebiet der Läppchen eine ziemlich gesättigte (vgl. Figur 7 auf Tafel 2). Je weiter dann die Aufteilung der Markleisten in den Lobuli vorstatten geht, um so heller werden sie. Hier ist dann der Ausfall der Markfasern ein ganz sinnfälliger, und zwar sind es besonders die Randpartien, welche den schwersten Ausfall aufweisen. Im Zentralgebiet dieser zarten Endleisten kann man die Axone der Purkinjeschen Zellen als besonders grobkalibrige Elemente

von den benachbarten, zarteren und welliger verlaufenden, zentripetalen Markfäserchen ganz gut unterscheiden. Auch im Markscheidenpräparat ist das sklerosierte Gebiet der Körner- und der Molekularschicht — abgesehen von den Restbeständen der Purkinjeschen Axone — vollkommen frei von leitenden Elementen. In dieser Hinsicht stimmen die Myelinfärbungen mit den Silberpräparaten vollkommen überein. Wir können also nach dem mitgeteilten mikroskopischen Befunde die Tatsache für sichergestellt erachten, daß alle zentripetalen, aus den Kleinhirnschenkeln stammenden Fasern auf ihrer Endstrecke zerstört sind. Die noch erhalten gebliebenen Purkinjeschen Zellen besitzen keinerlei Kontakt mit kortikopetalen Neuronen. Das relativ gute Erhaltensein der groben Markleisten, wie wir es in den vorliegenden Fällen antreffen, bietet also für die funktionelle Bewertung des Organs gar keinen Anhaltspunkt. Die Fasern können hier leidlich erhalten bleiben, obgleich ihre Endstrecken, welche den Kontakt mit den Ganglienzellen vermitteln, durch den Prozeß in der Rinde vollkommen zerstört sind.

Neben den Veränderungen der Kleinhirnrinde wurde in allen drei Fällen eine ausgesprochene Atrophie der Kleinhirnerne in Verbindung mit faser-systematischen Degenerationen beobachtet. Das Verhalten der Kerne wird Ihnen durch folgende der Weigertserie des zweiten Falles entnommene Schnitte illustriert. An dem Frontalschnitt Figur 6 auf Tafel 2 durch das Kleinhirn und den Pons, welche den proximalen Teil der Nuclei dentati und die Dachkerne trifft, sehen Sie folgendes: Das mäandrisch geschlängelte Band der Nuclei dentati ist vollkommen verschwunden und statt seiner finden Sie zwei symmetrische helle Flecke, in denen von der Form der Kerne und den sie durchsetzenden Faserzügen nichts mehr erkennbar ist. Auch die Dachkerne, welche unmittelbar neben der Medianlinie im Dach des Ventrikels liegen, sind aufgeheilt, aber nicht in dem Maße ihrer Fasern beraubt wie die Nuclei dentati. Das vorliegende Bild ist dadurch zustande gekommen, daß die Zellen der Nuclei dentati und die ihnen aus der Kleinhirnrinde zuströmenden Fasern zum größten Teil fehlen. Die spärlichen noch erhalten gebliebenen Ganglienzellen des Kernes zeigen die für den Schafferschen Prozeß charakteristische Lipoidaufspeicherung. Sie unterscheiden sich in ihrer groben Form nur dadurch von den typischen Zellveränderungen, daß sie nicht vergrößert, sondern eher geschrumpft sind. Im mikroskopischen Bilde sieht man, daß der Achsenzyylindergehalt des Kernes ein äußerst dürftiger ist, und daß die normalerweise vorhandenen periganglionären Axonkörbe ebenso zugrunde gegangen sind, wie die Purkinjekörbe in der Kleinhirnrinde. Die gliöse Grundsubstanz der Kerne ist außerordentlich faserreich und enthält viel faserbildende Astrozyten. Man kann sagen, daß die noch erhalten gebliebenen Ganglienzellen in einem derben Gliafilz eingebettet sind. Auch die Kapillaren des Kerngebiets sind durch ihre starre Wandung und durch muffenförmige Belege von zarten fibrösen Elementen auffällig. Das Präparat, welches in Figur 6 auf Seite 2 reproduziert ist, zeigt ferner eine deutliche Lichtung in beiden Bindearmen. Ihr Areal ist wohl etwas dunkler gefärbt, als die benachbarte Substanz des Nucleus dentatus selbst, aber doch viel heller als die mittleren Kleinhirnschenkel, welche hier als normale Vergleichsstellen

gelten können. Eine leichte Degeneration ist auch in beiden Dachkernen kenntlich, von denen aus sich ein zarter Degenerationsstreifen bis in den Stiel der Kleinhirnflocke auf beiden Seiten verfolgen läßt. Dieser Befund hat insofern ein gewisses fasernatomisches Interesse, als er dafür spricht, daß der Dachkern zu diesem paläozerebellaren Kleinhirnteil in einem ähnlichen Verhältnis steht, wie der Nucleus dentatus zur neozerebellaren Hemisphäre. Wahrscheinlich erreichen also die Axone der Purkinjeschen Zellen der Flocke in diesem Kern bzw. an den ihn bildenden Ganglienzellen ihr Ende.

Daß sich die Faserung der mittleren Kleinhirnschenkel färberisch normal verhält, wurde eben erwähnt. Dementsprechend bietet auch die Querfaserung des Brückenfußes tinktoriell nichts Besonderes. Auch die Maßenfaltung der mittleren Kleinhirnschenkel kann als eine normale bezeichnet werden, wenn auch auf einzelnen Schnitten das Stratum superficiale der Querfasern des Brückenfußes etwas dürrig aussieht. Aber in dieser Hinsicht bestehen auch unter normalen Verhältnissen nicht unerhebliche individuelle Differenzen, und deswegen kann von einer Hypoplasie in den vorliegenden Fällen nicht gut die Rede sein. Auf den weiter proximalwärts liegenden Querschnittsebenen der Brücke ist nur die Degeneration der Bindearme auffällig. Figur 5 auf Tafel 2 zeigt Ihnen einen Querschnitt aus dem Niveau der eintretenden Quintuswurzeln. Sie sehen, daß der vierte Ventrikel hier etwas erweitert ist, und daß die lateral anstoßenden Bindearme verschmälert und nur blaß gefärbt sind. An einem Querschnitt durch die Medulla oblongata im Niveau der stärksten Entfaltung der Oliven sehen Sie wieder den starken Faserausfall in beiden Nuclei dentati, deren mäandrisches Band hier aber etwas deutlicher als in den zuerst geschilderten Ponschnitten hervortritt. Sie sehen außer der Degeneration der im Hilus dieser Kerne gelegenen Bindearme auf der linken Seite des Schnittes einen zarten Degenerationsstreifen, welcher zwischen dem Corpus restiforme und dem Hemisphärenmark zur Flockenrinde strebt und auf der Serie bis zum Dachkern verfolgt werden kann. Es muß aber die Möglichkeit zugegeben werden, daß ein Teil dieser Fasern medialwärts abbiegt und unter Umkreisung der dorsalen Strickkörperpartie in die Gegend des Deiterschen Kernes gelangt. Er enthält demnach vielleicht neben efferenten Fasern auch afferente, welche zum System des Nervus vestibularis gehören. Der vorliegende Schnitt (Figur 8 auf Tafel 2) zeigt Ihnen auch, daß das geschlängelte Kernband beider Hauptoliven stark verschmälert ist. Ihre Form ist dabei gut erhalten. Ihr Gehalt an Ganglienzellen ist ein außerordentlich geringer, und das Defizit geht weit über das Maß dessen hinaus, was etwa auf Rechnung des Schafferschen Zellprozesses zu setzen wäre. Figur 8 auf Tafel 2 illustriert die kaudale Partie der Medulla oblongata mit den Oliven bei einer etwas stärkeren Vergrößerung. Hier erkennen Sie im Hilus der Oliven einen deutlichen Degenerationsstreifen, welcher aber von der Kernsubstanz durch eine sich deutlich von ihm abhebende dunklere Zone gut erhaltener Fasern getrennt bleibt. Ferner läßt sich an Schnitten aus diesem Niveau ein Faserausfall in der Außenzone der Fibræ arcuatae und eine zarte Lichtung im Zentralgebiet der Corpora restiformia nachweisen. Dieses nicht sehr deutlich hervortretende Degenerationsfeld wird nach außen von den Fasern der gut erhaltenen

Kleinhirnseitenstrangbahn begrenzt. Nach innen von ihm liegt wieder eine etwas dunklere Zone, welche aus den sich hier sammelnden *Fibrae arcuatae internae* von den kontralateralen Hinterstrangkernen gebildet wird. Das Rückenmark bietet, abgesehen von dem universellen Zellprozeß, kaum etwas Bemerkenswertes. In einem der Fälle war die etwas schwächere Färbung des Markes in den Vorderseitensträngen gegenüber dem gesättigter tingierten Hinterstrang auffällig. In den beiden anderen Fällen war aber ein derartiger Unterschied nicht vorhanden. Die Spinalganglien und die sympathischen Ganglien zeigten den Schafferschen Degenerationsprozeß in mäßiger Stärke.

Von dem dritten Kinde konnten auch einige endokrine Drüsen untersucht werden. Die Thyreoidea zeigte vollkommen normale histologische Struktur.

Auch an den Ovarien, dem oralen Teil der Hypophyse und den Nebennieren ließ sich nichts Krankhaftes nachweisen.

Die Zugehörigkeit dieser Fälle zur Gruppe der amaurotischen Idiotie konnte schon nach dem klinischen Bilde keinem Zweifel begegnen. Das familiäre Auftreten der Erkrankung bei starker hereditärer Belastung beider Eltern, das frühzeitige Versagen der optischen Funktion in Verbindung mit motorischen Störungen, welche sich bis zum vollkommenen Erlöschen jeder willkürlichen Muskelinnervation steigerten, und die progressive Verblödung waren so charakteristische Symptome, daß differential-diagnostisch etwas anderes kaum in Frage kommen konnte. Ungewöhnlich war im klinischen Bilde der in der mittleren Periode der Erkrankung ausgesprochen zerebellare Charakter der Gehstörungen, welche den Gedanken hervorriefen, daß das Kleinhirn oder seine Verbindungsbahnen eine besondere Schädigung erlitten haben mußten. Ich dachte zunächst an eine Kombination von amaurotischer Idiotie mit der zerebellaren Heredoataxie Maries, und dieser Gedanke lag deswegen sehr nahe, weil Higier das Vorkommen von amaurotischer Idiotie und Mariescher Ataxie in derselben Familie, allerdings bei verschiedenen Individuen, beschrieben hatte. Ungewöhnlich war auch das Auftreten der Krankheit im vierten Lebensjahre. In dieser Hinsicht nehmen die Fälle eine Art Mittelstellung zwischen der infantilen Tay-Sachsschen und der juvenilen Spielmeyer-Vogtschen Form ein. Diese Mittelstellung kommt auch in der Dauer des Krankheitsverlaufs zum Ausbruch, welche sich über dreieinhalb bis vier Jahre erstreckte. Denn die infantilen Fälle verlaufen in der Regel viel rascher, während die juvenilen sich meist über einen längeren Zeitraum auszudehnen pflegen. Ich habe sie deshalb als spätinfantile bezeichnet. Die zerebellaren Symptome fanden in den Veränderungen der Kleinhirnrinde und der bezeichneten Systeme ihre natürliche Erklärung. Für den Verlust des Sehvermögens konnte sowohl der Ausfall der Stäbchen und Zapfen mit der zugehörigen äußeren Körnerschicht als auch der schwere Rindenschwund in der *Regio calcarina* verantwortlich gemacht werden. Welchem der beiden Faktoren die größere Wirksamkeit beizumessen ist, läßt sich weder aus dem anatomischen Befund noch aus dem klinischen Bilde entnehmen. Hinsichtlich des Neuroepithelunterganges sind meine Fälle denjenigen Spielmeyers an die Seite zu stellen, bei welchen Stock einen ähnlichen Retinabefund erhoben hat.

Durch den pathologisch-anatomischen Befund ist die nosologische Stellung meiner Fälle sichergestellt. In dem ubiquitären Zellprozeß, welcher mit Schwellung der Ganglienzellkörper, stellenweiser Blähung ihrer Dendriten und mit der Ablagerung einer lipoiden Substanz in die geblähten Zellpartien einhergeht, ist das wesentlichste Merkmal der familiären Idiotie gegeben. Von den Spielmeyer-Vogtschen Fällen weichen sie in einzelnen klinischen und anatomischen Punkten ab, ebenso von den infantilen; aber diese Abweichungen sind gegenüber dem Gemeinschaftsbefunde des Zellprozesses von ganz untergeordneter Bedeutung. Die Beobachtungen der letzten Jahre haben uns darüber belehrt, daß jede zur amaurotischen Idiotie gehörige Familiengruppe ihre besonderen Züge auf klinischem wie auf anatomischem Gebiete besitzt. Den ruhenden Pol in der Flucht der Erscheinungen bildet einzig der Schaffersche Zellprozeß und alle Fälle, welche dieses Merkzeichen besitzen, gehören zusammen, mögen sie sich symptomatologisch noch so weit von einander entfernen. Daß bei den heredodegenerativen Krankheitszuständen des Nervensystems die Histopathologie von entscheidender Bedeutung für die nosologische Klassifikation ist, unterliegt ja kaum noch der Diskussion und läßt sich grade am Entwicklungsgange unserer Auffassung über die Grenzen der amaurotischen Idiotie erweisen.

Die makroskopischen Kleinhirnveränderungen gaben auf die oben angeregte Frage, ob wir es mit einer örtlichen Steigerung der für die amaurotische Idiotie charakteristischen Veränderungen oder mit einer besonderen, dem zerebellaren Typus zugehörigen Heredodegeneration zu tun haben, keine sichere Antwort. Das Organ war eben nur verkleinert, geschrumpft und von recht derber Konsistenz, Eigenschaften, welche sowohl mit der einen wie mit der anderen Auffassung in Einklang gebracht werden konnten. Auch die Beurteilung der histologischen Veränderungen bot nicht geringe Schwierigkeiten, weil die Befunde bei der zerebellaren Heredotaxie mannigfaltiger Natur sind, denn gerade auf diesem Gebiete macht sich die Neigung zu familiären Variationen recht unangenehm bemerkbar. Ich war, als ich über diese Fälle auf der Tagung der deutschen Nervenärzte im Jahre 1913 berichtete, zu der Annahme geneigt, daß wegen der systematischen Faserausfälle in der olivocerebellaren Bahn und in den Bindearmen meine Fälle in die Nachbarschaft derjenigen gehörten, welche von Lejonne und Lhermitte als olivo-rubro-zerebellare Atrophie beschrieben und dem olivo-ponto-zerebellaren Typus von Dejerine und Thomas gegenübergestellt worden sind. Ich habe aber damals bereits erwähnt, daß die Übereinstimmung mit diesen Fällen keine vollkommene sei, da sich schon die quantitative Beteiligung der fraglichen Systeme anders gestalte. Jedenfalls glaubte ich aber, daß es sich um eine Verbindung zweier ihrem Wesen nach verschiedener Heredodegenerationen handelte. Diese Auffassung ist nun aber in dem ursprünglichen Umfang nicht aufrecht zu halten. Neue Untersuchungen und besonders solche an infantilen Fällen, zu welchen ich auch die weiter unten genauer beschriebene Beobachtung rechne, belehrten mich, daß ein Teil der Kleinhirnveränderungen auf ein besonders frühzeitiges Einsetzen des Prozesses in der Kleinhirnrinde zwanglos zurückgeführt werden kann. Bevor ich auf diesen

Punkt weiter eingehe, möchte ich auf einige, den meinigen ähnliche Beobachtungen in der Literatur hinweisen. Da kommt zuerst ein spätinfantiler Fall von Jansky in Betracht, welcher sich auch schon makroskopisch durch eine Schrumpfung des Kleinhirns auszeichnete. Leider war mir der Inhalt dieser in tschechischer Sprache verfaßten Arbeit nur durch ein Referat zugänglich. Aus dem klinischen Befund ist hervorzuheben, daß auf der Höhe der Krankheit Blindheit mit Pupillenstarre, spastische Diplegie und Idiotie, welche im dritten Lebensjahre eingesetzt hatte, bestand. Bei der makroskopischen Betrachtung zeigte das Gehirn des Kindes Hydrocephalus externus, Gewebsverdichtung (Sklerose) in der Umgebung der Seitenventrikel und eine diffuse Sklerose des Kleinhirns. Bei der histologischen Untersuchung wurden die Schafferschen Degenerationszeichen an den Ganglienzellen festgestellt. Die Rindenzellen hatten an ihren basalen Protoplasmafortsätzen ballonförmige Auftreibungen. Die Nisslstrukturen und intrazellulären Fibrillen scheinen sich ähnlich wie bei typischen Fällen der infantilen Form verhalten zu haben. Von besonderem Interesse sind die Kleinhirnveränderungen: Die Zahl der Purkinjeschen Zellen wird als stark verringert bezeichnet. An ihren Dendriten befanden sich birnenförmige Auftreibungen, welche durch Osmium schwärzbare Körnchen aufwiesen. Die Körnerschicht fehlte völlig. In der Molekular- und Subzellularschicht bestand eine beträchtliche Proliferation der Glia. Aus den mir zur Verfügung stehenden Angaben ist nicht zu ersehen, ob auch systematische Veränderungen in den Kleinhirnschenkeln bestanden, und ob mit dem Untergang der Körnerschicht, wie in unseren Fällen, ein vollkommener Ausfall der zerebellopetalen Faserung verknüpft war.

Noch bedeutungsvoller ist eine schon im Jahre 1906 publizierte Beobachtung von Sträussler, bei welcher die Kleinhirnveränderungen so im Vordergrund der Erscheinungen standen, daß der Autor den Fall als kongenitale Kleinhirnatrophie und zwar als eine Übergangsform zwischen Friedreichscher Ataxie und Mariescher Heredoataxie gehen läßt. Es handelt sich um ein 36 jähriges Mädchen, welches an einer „durch Aufregungszustände und intellektuelle Schwäche charakterisierten Psychose“ litt und außerdem Ausfallserscheinungen im zerebellospinalen System von relativ geringer Stärke bot. Bei der Autopsie fiel die sehr starke Atrophie des Kleinhirns auf. Daneben bestand aber auch eine abnorme Kleinheit des Hirnstammes, der Medulla oblongata und des Rückenmarkes. Die Schrumpfung des Cerebellums war durch eine starke Verkürzung und Verschmälerung der Lappchen und Windungen verschuldet. Bei der mikroskopischen Betrachtung fand sich der Schaffersche Zellprozeß in ubiquitärer Verbreitung über das ganze Zentralnervensystem; am stärksten war das Rückenmark, die Medulla oblongata und das Kleinhirn betroffen. Die Großhirnrinde war relativ wenig beteiligt. Hier trat der Prozeß in markanter Form bloß an den Zellen der dritten Schicht und an den großen Pyramidenzellen der motorischen Region zutage. Neben der Blähung der Zellkörper und ihrer Fortsätze fand sich immer eine Anhäufung pathologischer Körnchenmassen in den geschwellten Zellpartien. Die Körnchen lieferten zum Teil positive Osmiumreaktion. Sträussler sprach die Vermutung aus, daß die Produktion der

10*

Körnchen vielleicht die erste Äußerung der Zellerkrankung ist, weil sie in größter Dichte und Massigkeit gerade dort nachgewiesen werden kann, wo die von Schaffer als primäres Krankheitszeichen aufgefaßte Blähung erst beginnt. Er betont auch, daß diese Körnchen bereits zu einer Zeit auftreten, wo ein Zerfall der Fibrillen noch nicht stattgefunden hat. Ihr Verhalten gegenüber der Osmiumsäure und gewissen Farbstoffen, sowie ihre Form und Struktur sprechen entschieden dafür, daß hier ein dem Fett-pigment verwandter Körper vorliege.

Was nun das Kleinhirn dieses Falles betrifft, so war die Molekularschicht stark verschmälert. Die Purkinjeschen Zellen erwiesen sich an Zahl erheblich vermindert. Die Körnerschicht fehlte im größten Teil des Organs vollkommen. In einem sehr merkwürdigen Gegensatz dazu stand die Markfaserung, welche an Dichte und Ausdehnung das normale Maß zu übertreffen schien. An einzelnen Windungen drangen starke Faserbündel aus den Markkegeln an die Peripherie der Molekularschicht, wo sie tangentielle Verlaufsrichtung einschlugen. Auch Medulla oblongata und Rückenmark sollen sich durch ihren Faserreichtum und durch die partielle Verdickung einzelner Fasern ausgezeichnet haben. Eine Ausnahme davon macht nur ein Degenerationsfeld im Hinterstrang. Auch in der zentralen Markmasse der Kleinhirnhemisphären fiel die Dichte der Markfaserung auf. Die räumliche Ausdehnung dieser Gegend soll der Norm entsprechen haben. Von den Kleinhirnarmen zeigten die mittleren eine sehr dürftige Entwicklung, während die unteren und oberen als normal gelten konnten. Über das Verhalten der marklosen Endstrecken der zerebellopetalen Fasermassen ist den Berichten Sträusslers nichts Sicheres zu entnehmen. Aber die von ihm mitgeteilten Daten genügen, um bezüglich der Kleinhirnveränderungen eine Ähnlichkeit mit den von mir beobachteten Fällen konstatieren zu können. Auch in der starken Verschmälung der Molekularschicht liegt etwas Gemeinsames.

Zu der uns hier beschäftigenden Gruppe gehört ferner ein von Brodmann beschriebener Fall, welchen er als Fall „von familiärer Idiotie mit neuartigen anatomischen Befunden“ bezeichnet. Es handelt sich um ein Kind aus einer nicht jüdischen Familie mit Blutsverwandschaft bei den Eltern. Zwei Geschwister waren in gleicher Weise erkrankt, zurzeit der Publikation ihrer Krankheit aber noch nicht erlegen. Das klinisch Bemerkenswerteste bestand in einer langsam fortschreitenden Verblödung mit Erblindung und epileptischen Anfällen. Auch Ataxie und Lähmungserscheinungen werden hervorgehoben. Im ophthalmoskopischen Bilde ist eine einfache Optikusatrophie wahrnehmbar. Der für die Tay-Sachs'sche Form charakteristische Makulafleck fehlte, Retinaveränderungen waren nicht vorhanden. Der Beginn der Erkrankung erfolgte bei den Kindern im dritten Lebensjahre, ihre Dauer betrug bei dem anatomisch untersuchten Fall neun Jahre. Nach einem sehr langen Terminalstadium war der Kranke in einem paralyseähnlichen Zustand zugrunde gegangen. Die anatomische Untersuchung ergab folgendes: Diffuser Massenschwund des ganzen Zentralnervensystems, namentlich der Großhirnhemisphären, schwartige Leptomeningitis, hochgradiger Hydrocephalus. Das Hirngewicht betrug nur 430 g. Die Volumenminderung wird auf fast $\frac{2}{3}$ des Normalvolumens geschätzt, und

dieses Verhalten als etwas der amaurotischen Idiotie Gegensätzliches betont, bei der makroskopisch keine oder nur sehr geringfügige Veränderungen vorkommen sollen. Das Zerebellum war sehr klein und wog 64 g anstatt 180 g. Die mikroskopische Untersuchung lehrte, daß überall ein ausgedehnter Untergang aller nervösen Elemente erfolgt war mit entsprechenden gliösen Reaktionserscheinungen. Die Ganglienzellen zeigten eine universelle Veränderung mit Aufblähung der Zellkörper und Ablagerung eines pigmentähnlichen Abbaustoffes. Im Kleinhirn waren auch die Dendriten gebläht. Der Zellerkrankung folgte ein Zerfall der Zellen. In weiten Windungsgebieten der Großhirnrinde hat sich ein völliger Schwund der Rinde (spongiöser Rindenschwund) vollzogen. Auch im Marklager der Hemisphären sind massenhaft Nervenfasern unter Bildung von Fettkörnchenzellen zugrunde gegangen. In den veränderten Gebieten bestand starke Gliafaserproduktion. Auftreten massenhafter faserbildender Riesengliazellen und amöboider Gliazellen; Wiederabbau der gewucherten Gliaelemente. In den Hemisphären des Großhirns erwiesen sich die spätmarkreifen Gebiete besonders schwer erkrankt. Im Kleinhirn wird das völlige Fehlen der Körnerschicht, die Wucherung der supragranulösen Gliaschicht und der Untergang der Purkinjeschen Zellen hervorgehoben. Im Hirnstamm und im Rückenmark waren Strangdegenerationen vorhanden. In den Gefäßwänden reichlich Fettkörnchenzellen. Brodmann vertritt den Standpunkt, daß sein Fall trotz mancher Ähnlichkeit von der amaurotischen Idiotie zu trennen sei. Dem universellen mit Schwellung und Lipoidablagerung einhergehenden Ganglienprozeß, welcher ihn mit der amaurotischen Idiotie verbindet, sollen Veränderungen gegenüberstehen, welche eine Sonderstellung ausreichend begründen; nämlich chronische Leptomeningitis, Massenschwund des Nervengewebes mit Bevorzugung der spätreifen Windungsgebiete, Beteiligung der Marksubstanz an dem Zerfallsprozeß und schwere Gliaveränderungen. Es ist Brodmann nicht mehr vergönnt gewesen, seine Beobachtungen, über welche er nur in einer wissenschaftlichen Versammlung referiert hat, ausführlich zu beschreiben. Er hat die Freundlichkeit gehabt, mir von seinem Material einiges zu überlassen, und ich kann die Richtigkeit seiner tatsächlichen Feststellungen durchaus bestätigen. Nur teile ich seine Auffassung über die nosologische Stellung des Falles nicht; ich halte den ubiquitären Schafferschen Zellprozeß auch hier hinsichtlich der Klassifikation für entscheidend, und sehe keinen zwingenden Grund, ihn von der Gruppe der juvenilen amaurotischen Idiotie abzusondern. Die Befunde, auf welche Brodmann die Sonderstellung basiert, finden sich auch bei anderen zu diesem Typus gehörenden Fällen, wenn auch in etwas anderer Gruppierung und in weniger prägnanter Ausbildung. So teilt er den spongiösen Rindenschwund und die fibröse Leptomeningitis mit meinen Fällen, letztere auch mit einem Falle von Schob, die starke Minderung des Hirnvolumens mit einem Fall von Rogalski, die Kleinhirnschrumpfung mit den Fällen von Jansky und den meinigen, den langsamen Verlauf mit einer ganzen Reihe hierhin gehörender Beobachtungen.

Bezüglich der Kleinhirnveränderungen im Falle Brodmanns kann ich aus eigener Anschauung versichern, daß die Purkinjeschen Zellen das typische Bild der Schafferschen Zelldegeneration boten. Die Schwellung des Zellkörpers

fehlte an keinem der vorhandenen Exemplare, und war, wie es gewöhnlich bei der juvenilen Form der Erkrankung der Fall zu sein scheint, auf die dem Ursprungskegel des Axons abgewandte Seite des Zellkörpers beschränkt. Diese Zellpartie enthielt auch das lipoide Material, welches sich aus dicht gedrängten, mit Scharlach orangefarbig tingierbaren Körnchen zusammensetzte und sich teilweise auch im Silberpräparat positiv färbte. Auch die Dendriten zeigten vielfach diffuse, mitunter auch sackförmige Auftreibungen von typischer Beschaffenheit. Wie in meinen Fällen, war die Molekularschicht in toto stark verschmälert und aller Korbzellen beraubt. Die Kletterfasern und die marklosen Tangentialfasern fehlten vollkommen. Den völligen Ausfall der Körnerschicht hat Brodmann in seinem Referat selbst hervorgehoben. Ich möchte hinzufügen, daß dementsprechend alle Moosfasern verschwunden waren. In der Schicht der Purkinjeschen Zellen macht sich eine starke Gliazellproliferation bemerkbar. Diese gewucherten Zellen sind zum allergrößten Teil Faserbildner, welche ihre Fortsätze zum Teil in die benachbarte Körnerschicht, zum Teil in die Molekularschicht senden und auf diese Weise eine starke Verfilzung des Gewebes bewerkstelligen. In der Molekularschicht überwiegen quantitativ die zur Oberfläche der Windungen vertikal orientierten Fasern. Man kann deshalb von einer enormen Vermehrung der Bergmannschen Fasern reden. Außerdem hat sich aber auch eine tangentielle Gliafaserschicht entwickelt, welche in einiger Entfernung von der freien Oberfläche der Windungen senkrecht zu den Bergmannschen Elementen verläuft. Im Silberimprägnationsbild und im Weigertschen Markscheidenpräparat ist der vollkommene Mangel an zentripetalen Fasern in der Kleinhirnrinde ungemein sinnfällig. Die vorhanden gebliebenen Purkinjeschen Zellen haben ihre Faserkörbe eingebüßt, sind also „nackt“, und auch von den inter- und suprazellulären Tangentialstreifen, deren Fasern zum größten Teil der zentripetalen Faserung angehören, ist keine Spur mehr nachweisbar. In den Markkegeln sind dagegen noch Nervenfasern in mäßiger Menge vorhanden, welche um so zahlreicher werden, je mehr man sich dem tiefen Hemi-sphärenmark nähert. Von den nervösen Elementen der Kleinhirnrinde sind also nur die Purkinjeschen Zellen erhalten geblieben. Allerdings ist auch hier eine quantitative Minderung unverkennbar. Am dichtesten sind sie in der Tiefe der Furchen angeordnet, hier liegen sie sogar häufig in normaler Distanz beieinander. (Vgl. Figur 12 auf Tafel 3.) Das Gesamtbild der Kleinhirnrinde ist demnach im Falle Brodmanns demjenigen, welches die von mir beschriebenen Fälle boten, zum Verwechseln ähnlich. Diese Ähnlichkeit erstreckt sich auch auf das Verhalten der Purkinjeschen Zellaxone, bei denen ich noch einen Augenblick verweilen möchte. In Figur 19 u. 20 auf Tafel 4 sehen Sie zwei Purkinjesche Zellen, welche an der der Molekularschicht zugewandten Seite die Lipoidmasse bergen. In der einen Zelle (Fig. 20) scheinen die Lipoidkörnchen zwei getrennte Haufen zu bilden. Der Kern ist in beiden Zellen an den Ursprungskegel des Axons gerückt. Auch an den Dendriten sind helle verbreiterte Stellen vorhanden, welche lipoides Körnchenmaterial enthalten. Die Achsenzylinder bieten auf ihren Anfangsstrecken an beiden Zellen nichts Bemerkenswerthes; aber nach einer gewissen Entfernung von ihnen verbreitern sie sich etwas und verzweigen

von da ab in ganz ungewöhnlicher Weise. Bei der Zelle (Fig. 20) haben die Zweige fast sämtlich gleiches Kaliber, so daß man gar nicht mehr entscheiden kann, was hier noch als Achsenzylinder und was als Kollaterale aufzufassen ist. Bei der Zelle (Fig. 19) bleibt der Achsenzylinderfortsatz als etwas dickerer Faden besser erkennbar. Dafür ist hier die Zahl seiner Seitenäste um so größer. Man kann sie zum Teil rückläufig nach der Molekularschicht hin verfolgen, wo sie sich weiter verästeln. Der Hauptstamm des Achsenzylinders windet sich in einem flachen Bogen zur Schicht der Purkinjeschen Zellen zurück, erreicht sie aber nicht mehr ganz, weil er sich vorher in zarte Endverzweigungen auflöst. Daß dieser Verlauf der Achsenzylinder etwas ganz Atypisches darstellt, braucht nicht betont zu werden. Derartige Formationen findet man in der normalen Kleinhirnrinde eines zwölfjährigen Kindes niemals. Es ist ein interessantes Problem, wie diese Fehlbildungen zustande kommen, und ich werde später noch einiges darüber zu sagen haben. Hier möchte ich nur noch erwähnen, daß nicht sämtliche Axone der Purkinjeschen Zellen so falsche Wege einschlagen, wie es an dem abgebildeten Exemplar der Fall ist. Zum Teil erreichen sie unzweifelhaft die zugehörigen Markleisten. Auch im Falle Brodmanns sind die wiederholt erwähnten kugel- und eiförmigen Anschwellungen der Achsenzylinder etwas häufig Wiederkehrendes, wie bei allen Prozessen, die mit einer Sklerose in der Körnerschicht einhergehen. Auch hier gehen von den Kugeln häufig Seitensprossen ab, wie sie oben beschrieben worden sind. An den Kleinhirnpräparaten des Brodmannschen Falles ist mir auch ein Phänomen aufgefallen, welches ich schon bei den drei Geschwistern beobachtet hatte. Man sieht gelegentlich, daß sich die Purkinjeschen Axone bei ihrem Eintritt in die Markleisten oder kurz vorher in zwei oder mehrere Äste teilen, welche sich sämtlich mit Mark umkleiden und nachher parallel in geringem Abstand voneinander weiter verlaufen. Derartige Aufteilungen der Achsenzylinder in mehrere Markfasern sind gleichfalls etwas Ungewöhnliches und können wohl nur auf eine Entwicklungsanomalie bezogen werden, welche schon an der sprossenden Achsenzylindersubstanz entstanden sein muß.

Ein weiterer Berührungspunkt des Brodmannschen Falles mit den meinigen liegt darin, daß unter den Ganglienzellen der Großhirnrinde viel geschrumpfte Exemplare vorhanden sind, von denen ein Teil ein grobes, mit Silber stark färbbares Innennetz besitzt. Das lipide Körnchenmaterial sitzt dann in den Maschen des Netzes. Diese geschrumpften Ganglienzellen sind hier noch viel zahlreicher als bei meinen eigenen Fällen und weisen uns wieder zu der Annahme hin, daß die Schwellung kein wesentliches Zeichen der Schafferschen Degeneration bildet. In der Rinde des von Brodmann beschriebenen Kindes läßt sich sogar mit Leichtigkeit feststellen, daß derartige Zellen im Vergleich mit dem entsprechenden normalen Typus an Volumen einbüßen können. In Figur 1 auf Tafel 2 sind unten zwei Zellen dieser Art abgebildet. Die eine stammt aus der Lamina pyramidalis der hinteren Zentralwindung und entspricht ihrer Lage nach einer mittelgroßen Pyramide. Es handelt sich hier um eine einfache Kresylviolettgefärbung. Sie sehen den unteren Teil des Zellkörpers dunkel gefärbt und von einer feinkörnigen, sich von der Grundsubstanz eben noch ab-

hebenden Körnchenmasse erfüllt. Der Gipfelfortsatz zeigt an seinem Rande noch Reste von Nisslkörperchen. Der Kern ist noch leidlich erhalten und fällt durch seine relative Größe auf. Schon an dem Mißverhältnis zwischen dem Volumen des Kernes und demjenigen des Zellkörpers sieht man deutlich, daß der letztere Teil stark an Raum eingebüßt hat. Ähnlich liegen die Dinge bei der daneben reproduzierten Zelle, welche der sechsten Schicht angehört und zum Typus der fusiformen Zellen gehört. Hier ist der Zellkörper ebenfalls geschrumpft und von feinkörnigem Lipoidmaterial erfüllt; der Kern nimmt einen ungewöhnlich großen Raum im Zellkörper ein, obgleich sich bei ihm bereits die Anzeichen der Pyknose bemerkbar machen.

Über Kleinhirnveränderungen berichtet auch Schob in seinem Fall. Er betrifft ein Kind, welches mit 8 Jahren seiner Krankheit erlegen war. Die ersten Krankheitszeichen hatten sich im 5. Lebensjahre bemerkbar gemacht. Die Zugehörigkeit des Falles zur familiären amaurotischen Idiotie ist trotz des Fehlens sicherer Ausfallserscheinungen im System des Optikus durch die typische Blähung der Ganglienzellen mit Aufspeicherung prälipoider und lipoider Körnchenmassen sichergestellt. Der Inhalt der geblähten Zellpartien färbte sich mit Sudan und Scharlach kräftig rot, mit Heidenhainschem Hämatoxylin grauschwarz bis schwarz. Hier müssen also protagonähnliche Substanzen neben neutralen Fetten oder fettähnlichen Verbindungen vorhanden gewesen sein. Der Autor hebt die monströse Aufblähung an Apikaldendriten der Purkinjeschen Zellen besonders hervor und betont dabei, daß derartige Verunstaltungen der Zellform bei der infantilen Form kaum beobachtet worden seien. Auch in den juvenilen Fällen von Spielmeyer, Vogt und Behr seien sie allem Anschein nach nicht vorhanden gewesen; nur in dem Falle von Rogalski und besonders in denjenigen von Jansky und Sträussler werde über ähnliche Befunde berichtet. Auch die übrigen Zellformen der Kleinhirnrinde scheinen in dem Falle Schobs erkrankt gewesen zu sein, denn in der Molekular- und Körnerschicht zeigten auch kleinere Elemente deutliche Blähungserscheinungen, mit Rotfärbung des Inhaltes der erweiterten Zellpartien bei Anwendung von Fettfarbstoffen. Ein vollkommener Untergang der Körnerschicht und der kortikopetalen Kleinhirnfaserung scheint aber hier nicht vorgelegen zu haben. Schob spricht sich über diesen Punkt nicht näher aus. Aus einer Abbildung, welche er von einer Purkinjeschen Zelle gibt, geht aber hervor, daß die Körbe und Kletterfasern zu einem beträchtlichen Teil erhalten geblieben sein müssen. Es ist also zweifelhaft, ob wir diesen Fall denjenigen beirechnen dürfen, welche durch eine besonders schwere Beteiligung des Kleinhirnes ausgezeichnet sind. Auch im klinischen Bilde war in diesem Falle nichts Zerebellares wahrnehmbar. Ähnlich wie in dem Schobschen Falle mögen die Veränderungen in dem von Rogalski beschriebenen gewesen sein. Hier bestand eine erhebliche Verschnälerung der Molekularschicht und ein nicht unbeträchtlicher Ausfall der Purkinjeschen Zellen. Die erhalten gebliebenen Exemplare zeigten an ihren Dendriten aufgeblähte Partien, in welchen sich netzartige Strukturen nachweisen ließen. An der Körnerschicht der Kleinhirnwindungen wurden abnorme Befunde nicht wahrgenommen.

Aus dieser Zusammenstellung, der mit Kleinhirnveränderungen einhergehenden Fälle von juveniler amaurotischer Idiotie geht hervor, daß nur ein Teil prägnante Ausfälle im Zerebellum aufweist, welche über den Rahmen dessen hinausgehen, was etwa auf Kosten des ubiquitären Zellprozesses zu setzen ist. Es sind dies die Fälle von Jansky, Sträussler, Brodmann und die meinigen. Ihnen ist die Schrumpfung der gesamten Kleinhirnrinde mit weitgehender glöser Verfilzung des Gewebes gemeinsam. Ferner ist für sie das Merkmal charakteristisch, daß die Körnerschicht und die kleinen Ganglienzelltypen der Molekularschicht vollkommen oder fast vollkommen fehlen. Drittens ist ihnen allen der Ausfall der zentripetalen Faserung der Moos- und Kletterfasern einschließlich der die Purkinjeschen Zellen umfassenden Korbformationen, und schließlich auch das damit kontrastierende teilweise Persistieren der Purkinjeschen Zellen eigentümlich. Dieses letztgenannte Moment ist um so bemerkenswerter, als die Purkinjeschen Zellen eine außerordentlich labile Zellform bilden, welche bei diffusen Kleinhirnerkrankungen in der Regel primär zugrunde gehen. Dadurch, daß diese Zellen bei den fraglichen Fällen erhebliche Lipoidaufspeicherungen in ihrem Körper und in ihren Dendriten aufweisen, und daß ihre Axone zum Teil ihr Endziel nicht erreichen, wird das Persistieren noch merkwürdiger.

In einer aus dem Jahre 1915 stammenden Arbeit über olivocerebellare Atrophie habe ich bereits auf die Bedeutung dieser Erscheinungen hingewiesen und betont, daß die hier vorliegenden Veränderungen der Kleinhirnrinde in einem ausgesprochenen Gegensatz zu denjenigen stehen, welche man bei der Marieschen Hereditäre Ataxie antrifft. Die Gegensätzlichkeit bezieht sich aber nur auf das Verhalten der Kleinhirnrinde selbst. Bei dem von mir untersuchten Fall von Mariescher Krankheit dokumentierte sich die schwere Erkrankung des Zerebellums makroskopisch ganz ähnlich wie bei der fraglichen Gruppe der juvenilen amaurotischen Idiotie durch eine hochgradige Schrumpfung des Wurmes und der Hemisphären. Die mikroskopische Untersuchung deckte eine weitgehende Sklerose auf. In allen Teilen der Rinde waren nervöse Parenchymbestandteile untergegangen, und ihr Ausfall durch eine ergiebige Ersatzwucherung faserbildender Glia gedeckt worden. Am schwersten war hier das Stratum moleculare und die Schicht der Purkinjeschen Zellen betroffen. Der Eigenapparat der Molekularschicht, die Korbzellen und ihre Axone, waren nur noch in dürftigen Resten nachweisbar. Besonders charakteristisch war aber der Ausfall der Purkinjeschen Zellen und ihrer Axone. Gegenüber dem Untergang dieser zerebellofugalen Neurone erster Ordnung sprang die relative Intaktheit der zerebellopetalen Faserung in die Augen: die Moos- und Kletterfasern waren gut erhalten geblieben, obgleich Ganglienzelldefekte auch in der Körnerschicht vorhanden waren. Aus dem Gegensatz dieser Erscheinungen ließ sich der Schluß ableiten, daß die Rindenveränderung als solche bei dem vorliegenden Falle von Hereditäre Ataxie einen systematischen Charakter besaß; man konnte hier von einem zentrifugalen Degenerationstypus reden.

Diesem zentrifugalen Degenerationstypus stellte ich denjenigen bei amaurotischer Idiotie als einen zentripetalen gegenüber, der vornehmlich durch

den Untergang der Moos- und Kletterfasern, einschließlich des gesamten Assoziationsapparates der Körnerschicht gekennzeichnet ist. Bei dieser Antithese stützte ich mich damals im wesentlichen auf meine eigenen Fälle. Die anatomischen Berichte Janskys und Sträusslers und die von mir selbst vorgenommene diesbezügliche Analyse des Brodmannschen Falles bestärkt mich entschieden in der Auffassung, daß hier Differenzen bestehen, welche von prinzipieller Bedeutung sind. Da die Anfangsstrecken der Axone der Purkinjeschen Zellen und die zentripetale Rindenfaserung zum überwiegenden Teil marklos sind, so versteht es sich ganz von selbst, daß man einen Einblick in diese Verhältnisse nur mit Hilfe der Silbermethoden gewinnt, welche die marklosen Strecken der Neurone zur Darstellung bringen. Ich möchte die Veränderungen, welche die beiden Degenerationstypen liefern, noch einmal kurz nebeneinander stellen. Zuvor dürfte es sich aber empfehlen, einen Blick auf die normale Kleinhirnrinde zu werfen, wie sie sich in einem guten Silberpräparat präsentiert. Figur 10 auf Tafel 3 zeigt ihnen einen Querschnitt durch ein Läppchen der normalen Kleinhirnhemisphäre. Sie sehen zu unterst einen noch zur Körnerschicht gehörigen Streifen. Die Körner stehen so dicht gedrängt, daß man die zwischen ihnen verlaufenden Moosfasern bei dieser Vergrößerung kaum erkennt. Tatsächlich liegt hier aber ein dichtes Gewirr feinsten Nervenfasern zwischen den Körnern. Darüber befindet sich die Schicht der Purkinjeschen Zellen, deren Zellkörper meist birnenförmige Gestalt besitzt. Jede Zelle ist von einem dichten korbartigen Fasergeflecht umspinnen. In dem Raum, der zwischen den Zellkörpern liegt, liegen zahlreiche feine Nervenfasern und außerdem viel Gliakerne, welche sich von den nervösen Elementen der Körnerschicht durch ihr größeres Volumen und durch ihre Helligkeit unterscheiden. Sie besitzen im Gegensatz zu den nervösen Körnern ein blasses Kernplasma, in welchem man die einzelnen Chromatinkörnchen unterscheiden kann, während bei jenen Elementen der gesamte Chromatingehalt zu einem scheinbar homogenen dunklen Körperchen zusammengeballt ist. Oberhalb des Streifens der Purkinjeschen Zellkörper liegt die Molekularschicht, in welcher sich die geweihartig verästelten Dendriten der Purkinjeschen Zellen unter außerordentlich zahlreichen Bifurkationen aufteilen. In einem gut imprägnierten Präparat sieht man, daß diese Dendriten einen sehr beträchtlichen Teil des Gesamtraumes der Schicht einnehmen. In der Innenzone der Molekularschicht sehen Sie einen ziemlich breiten Tangentialstreifen markloser Nervenfasern, welche ziemlich weite Distanz voneinander halten. Diese Fasern stammen zum größten Teil aus zentripetalen Neuronen; ihr Bestand wird nicht wesentlich vermindert, wenn die Purkinjeschen Zellen und Korbzellen der Molekularschicht zugrunde gehen. Außerdem sehen wir in der Molekularschicht die mit ziemlich langen Dendriten ausgestatteten kleinen Korbzellen, welche ihre Axone meist auf Umwegen und in den eigenartigen Schleifentouren zu den Faserkörben senden, welche wir an den Purkinjeschen Zellen sehen. Sie bilden natürlich nur einen geringen Bruchteil des Korbmaterials, dessen Hauptmasse der Kategorie der zentripetalen Kletterfasern angehört. Solche Kletterfasern begleiten in reichlicher Menge auch die Dendriten der Purkinjeschen Zellen bis in ihre feinsten Verzweigungen. Außer diesen ner-

vösen Elementen sehen Sie in der Molekularschicht auch noch helle Gliakerne in ziemlich gleichmäßiger Verteilung. Vergleichen Sie mit dem normalen Präparat einen örtlich genau korrespondierenden Schnitt aus der Kleinhirnrinde des erwähnten Falles von Mariescher Heredotaxie (Fig. 11, Taf. 3), so fällt Ihnen auf, daß auch hier in der Körnerschicht ein unverkennbarer Zellausfall stattgefunden hat. Die einzelnen Körner liegen in viel weiteren Abständen voneinander, so daß das feine intergranuläre Nervenfasergeflecht deutlicher hervortritt. Aber der Ausfall erreicht trotz viel längeren Bestehens der Erkrankung bei weitem nicht den extremen Grad wie in den geschilderten Fällen von amaurotischer Idiotie. In der Schicht der Purkinjeschen Zellen sind die großen Ganglienzellen sämtlich untergegangen; die Korbgeflechte, welche sie umgeben, sind aber erhalten geblieben. Auf diese Weise kommt ein recht charakteristischer Endeffekt zustande. Wir sehen überall „leere“ Faserkörbe; in diese strömen die Nervenfasern, welche die Körnerschicht durchsetzen, zu einem beträchtlichen Teil ein. Die Molekularschicht ist fast auf ein Drittel ihres Vertikaldurchmessers verschmälert. In ihrer Innenzone sehen Sie einen breiten und dichten Streifen von tangential verlaufenden Nervenfasern, welcher dem suprazellulären Streifen des normalen Präparates entspricht. Infolge der das gesamte Gewebe umfassenden Schrumpfung der Molekularschicht, welche sich auch auf die von der protoplasmatischen Glia gebildete Grundsubstanz erstreckt, sind die einzelnen Fäserchen dieses Streifens viel näher aneinander gerückt, als es in der Norm der Fall ist. Das hat zur Folge, daß der Streifen im pathologischen Objekt besonders sinnfällig wird und viel geschlossener als unter normalen Verhältnissen aussieht. Auch sein Zusammenhang mit den Purkinjeschen Faserkörben tritt unter normalen Verhältnissen bei weitem nicht so klar hervor wie hier. In der Molekularschicht ist dann noch das Fehlen der Korbzellen zu konstatieren. In einer derartig veränderten Rinde haben wir das Paradigma für den zentrifugalen Degenerationstypus vor uns. Die darunter stehende Figur 12 Taf. 3 aus der Kleinhirnrinde des Brodmannschen Falles von juveniler amaurotischer Idiotie zeigt Ihnen den zentripetalen Typus. Hier ist die Körnerschicht ihrer spezifischen Elemente so gut wie vollkommen beraubt. Die Kerne, welche in ihrem Bereich liegen, sind fast durchweg Gliakerne, an denen mehr oder weniger weitgehende pyknotische Veränderungen kenntlich sind. Außerdem enthalten sie zahlreiche Kapillargefäße mit etwas verdickter Wandung. In der Schicht der Purkinjeschen Zellen liegen die einzelnen Exemplare in annähernd normalem Abstand voneinander. Jede einzelne Zelle zeigt den Schafferschen Zellprozeß. Ihre Axone liegen nur zum Teil in der Schnittebene. Der Zwischenraum zwischen den Zellen wird von proliferierten Gliazellen ausgefüllt, deren Kerne gleichfalls Schrumpfungerscheinungen aufweisen. Die Molekularschicht ist um mehr als die Hälfte des Vertikaldurchmessers verkürzt. Sie können aber die Dendriten der Purkinjeschen Zellen deutlich in ihr verfolgen. Die Korbzellen sind bis auf ganz verschwindende Reste ausgefallen. Die Kerne, welche man hier sieht, gehören gliösen Elementen an. An der zarten Vertikalstreifung dieser Schicht läßt sich schon im Silberbilde erkennen, daß die Bergmannschen Fasern an Zahl erheblich zugenommen haben müssen. Außerdem sind auch

einzelne längsgetroffene Gefäße sichtbar. Was dem Bild aber seine Eigenart verleiht, das ist der vollkommene Verlust der zentripetalen Faserung. Die Purkinjeschen Zellen sind „nackt“ geworden, von ihren Körben fehlt jede Spur, und ferner ist auch von der Tangentialfaserung in der suprazellulären Zone nicht das Mindeste mehr zu erblicken. Daß der Gegensatz zwischen den beiden Degenerationstypen kein vollkommener ist, habe ich schon früher hervor-gehoben. Beide Typen haben sogar gewisse Gemeinschaftszüge, z. B. die Schrumpfung der gesamten Molekularschicht und den Verlust ihres durch die Korbzellen repräsentierten Eigenapparates. Auch sonst können beide Typen auf ganz schematische Reinheit keinen Anspruch erheben, denn bei den hier herangezogenen Vertretern der zentripetalen Form ist ja auch ein nicht unbeträchtlicher Teil der Purkinjeschen Zellen zugrunde gegangen, und bei den Vertretern des zentrifugalen Typus wird man einen vollkommen unversehrt gebliebenen Bestand des Moos- und Kletterfaserapparates nur selten erwarten dürfen. Daß es aber tatsächlich reine Fälle von zentrifugaler Rindendegeneration gibt, beweist ein kürzlich von Brouwer mitgeteilter Fall, welcher klinisch unter dem Bilde einer diffusen subakuten Kleinhirnerkrankung verlaufen war, und bei dem ein ganz elektiver Untergang der Purkinjeschen Zellen bei Intaktheit der kortikopetalen Faserung festgestellt wurde. Hier war, wie der Autor unter Bezugnahme auf meine Ausführungen sagt, wirklich allen Forderungen Genüge getan, welche man an ein reines Beispiel des zentrifugalen Degenerationstypus stellen muß. „Die spinozerebellaren Systeme, die Brückenzenellen, die Olivenzellen mit ihren Fasern sind erhalten, und auch das Assoziations-system in der Kleinhirnrinde ist verschont. Zumal die Silberpräparate mit ihren normal gebildeten, aber leeren Korbgeflechten zeigen, daß nur die Purkinjeschen Zellen in elektiver Weise zur Degeneration gebracht wurden. Die Richtigkeit von dem Gedanken Bielschowskys, daß es unter den Erkrankungen der Kleinhirnrinde Fälle geben muß, welche als Beispiel eines zentrifugalen Degenerationstypus betrachtet werden dürfen, scheint mir durch diese Beobachtung bewiesen zu sein.“ Ich hatte in letzter Zeit Gelegenheit, noch einen anderen Fall zu untersuchen, welcher klinisch unter dem Bilde einer zerebellaren Heredoataxie verlaufen war. Auch hier war das prägnanteste Krankheitszeichen das Fehlen der Purkinjeschen Zellen bei völliger Intaktheit der sie einschließenden Korbfasern und des übrigen zentripetalen Leitungsapparates. So dürftig die bisherigen Literaturangaben auf dem Gebiete der feineren Histopathologie der diffusen Kleinhirnerkrankungen sind, so kann man doch heute schon sagen, daß die Veränderungen bei der in Rede stehenden Gruppe von juveniler amaurotischer Idiotie ihre besondere Note besitzen und jedenfalls anders geartet sind, als diejenigen, welche die reinen Heredodegenerationen des Zerebellarsystems zeitigen. Eine so elektive oder auch nur in ähnlicher Weise hervorstechende Destruktion der Körnerschicht und der kortikopetalen Rindenfaserung scheint bei Fällen, welche nosologisch dem Gebiete der hereditären Zerebellarataxie angehören, nicht vorzukommen, und umgekehrt ist bei den in Betracht kommenden Fällen von juveniler amaurotischer Idiotie wohl noch niemals ein so vollkommener Untergang der durch die Purkinjeschen Zellen repräsen-

tierten kortikofugalen Neurone wie dort beobachtet worden. Es liegen also erhebliche Unterschiede vor, und es wäre deshalb nicht richtig, wenn man die fraglichen Veränderungen bei der amaurotischen Idiotie als Ausdruck einer einfachen Kombination des Schafferschen Zellprozesses mit denjenigen Veränderungen bezeichnen wollte, welche die hereditären Zerebellarerkrankungen hervorbringen.

Die Bilder, welche die Kleinhirnrinde bei den von mir beobachteten Idioten bietet — und in den Fällen von Jansky, Sträussler und Brodmann ist dieser Organteil von ganz ähnlicher Beschaffenheit —, weisen entschieden darauf hin, daß der Schwerpunkt der Veränderungen in der Körnerschicht liegt. Diese Schicht muß frühzeitig und in ganz besonders intensiver Weise von dem Krankheitsprozeß ergriffen und durch einen breiten Gliawall ersetzt worden sein, welcher sich wie eine Barriere zwischen Molekularschicht und Markleiste schiebt. Wir sind genötigt, hier eine besondere Labilität der Körner anzunehmen, wie wir bei der zerebellaren Heredoataxie Maries eine besondere Hinfälligkeit der Purkinjeschen Zellen supponieren müssen. Natürlich kann damit nicht der gesamte Komplex der Veränderungen bei den fraglichen Erkrankungen erklärt werden. Es handelt sich ja hier zunächst nur um die Veränderungen in der Kleinhirnrinde selbst. Bei dieser Sachlage liegt es auf der Hand, daß die Hypothese von der besonderen Labilität der Körner bei meinen und den ihnen gleichstehenden Fällen eine wichtige Stütze fände, wenn der Nachweis gelänge, daß diese Elemente auch bei der Tay-Sachsschen Form besonders in Mitleidenschaft gezogen werden. In den meisten diesbezüglichen Mitteilungen wird über das Kleinhirn nur wenig berichtet, und von schweren Veränderungen der Körnerschicht ist kaum die Rede. Immerhin gibt es aber auch hier schon bedeutungsvolle Ausnahmen. So hat neuerdings Westphal einen Fall Tay-Sachsscher Idiotie beschrieben, der durch eine starke Beteiligung der Kleinhirnrinde ausgezeichnet war. In der Schicht der Purkinjeschen Zellen waren Lücken nachweisbar, und die erhalten gebliebenen Zellen zeigten Schwellungszonen des Zellleibes und der Dendriten mit einem in Weigertpräparaten körnigen schwarzen Inhalt. Die ganze Schicht der Purkinjeschen Zellen war von zahlreichen gliösen Elementen durchwuchert, die den Bergmannschen Stützzellen entsprachen. Westphal glaubt, daß die Überwucherung dieser Schicht durch die gliösen Elemente mit dem Untergang der Purkinjeschen Zellen Hand in Hand geht. Ich habe aber den Eindruck, daß der Untergang von inter- und suprazellulären Nervenfasern die Proliferation der Glia mit veranlaßt hat. In der Körnerschicht waren schwere Veränderungen vorhanden; sie war von zahlreichen rundlichen, oft wie gequollen aussehenden Zellen durchsetzt, welche als gliogene Körnchenzellen angesprochen werden. Außerdem fanden sich hier große protoplasmareiche Gliazellen mit ausgezackten Rändern, die an manchen Stellen zu rasenartigen Bildungen zusammenflossen. Außerordentlich weitgehende Veränderungen wurden an den Gliafasern der Kleinhirnrinde durch die Weigertsche Gliafärbung aufgedeckt. Neben einer Wucherung der radiär gestellten Bergmannschen Stützfasern machte sich eine exzessive Vermehrung tangential verlaufender Gliafasern in der äußersten Zone des Stratum moleculare bemerkbar, welche zur Bildung einer Art

von atypischer Deckschicht geführt hatte. Die Ähnlichkeit dieser Befunde mit denjenigen, welche ich in meinen Fällen und demjenigen Brodmanns festgestellt habe, ist ganz offensichtlich. Über das Verhalten der marklosen Axonstrecken in der Rinde sagt die Arbeit nichts Besonderes aus. Westphal hebt aber hervor, daß die Veränderungen in der Kleinhirnrinde, insbesondere die Proliferationserscheinungen der faserigen und protoplasmatischen Glia besondere Beachtung verdienen, und dies um so mehr, als akute Zerfallserscheinungen an den Markfasern der Windungen — im Gegensatz zu den bei seinem Falle in der Großhirnrinde vorhandenen — zurücktraten. Dieser Umstand weise auf die Möglichkeit hin, daß wir es hier in der Kleinhirnrinde mit einem älteren, vielleicht bis zu einem gewissen Abschluß gelangten Krankheitsprozeß zu tun haben. Es müsse die Aufgabe weiterer Untersuchungen sein, festzustellen, ob diese auffallende Beteiligung des Kleinhirns an dem Krankheitsprozeß, wie sein Fall sie zeige, eine mehr zufällige sei, oder ob sich dies Verhalten häufiger, vielleicht sogar regelmäßig, in Fällen von Tay-Sachsscher amaurotischer Idiotie nachweisen lasse. „Bei der großen Bedeutung, welche der Erkrankung des Kleinhirns bei den verschiedenen Formen der Heredodegeneration zukommt, wäre eine solche Feststellung von besonderem Interesse.“ Der Autor hätte hinzufügen können, daß seine Vermutung und Fragestellung durch die Erfahrungen bei der juvenilen Form der Erkrankung besonders gerechtfertigt werde. Ganz isoliert steht übrigens der Fall von Westphal nicht da. Schon im Jahre 1914 hat Forster in einer Sitzung der Berliner Gesellschaft für Psychiatrie und Nervenkrankheiten anatomische Präparate eines Falles von infantiler amaurotischer Idiotie demonstriert, bei welchem die Purkinjeschen Zellen des Kleinhirns und deren Dendriten an dem Schafferschen Zellprozeß stark beteiligt waren. Der Freundlichkeit des Herrn Kollegen Forster verdanke ich einige Stücke aus der Kleinhirnrinde seines Falles, so daß ich in der Lage war, die Veränderungen noch etwas genauer zu analysieren. In Figur 13 auf Tafel 3 sehen sie einen kleinen Ausschnitt aus der Zerebellarrinde dieses Falles, und zwar aus einer Hemisphäre. Der Schnitt, welcher nach meiner Methode gefärbt ist, enthält zwei Purkinjesche Zellen, deren Körper durch eingelagerte protagonoide Substanz stark erweitert ist. Auch die Dendriten sind an ihren Bifurkationsstellen gebläht und von derselben Masse durchdrungen. In einem Dendritenausläufer der links gelegenen Zelle ist auch eine kugelige Einlagerung mit einer sich im Silberpräparat gleichmäßig schwarz färbenden Zentralzone sichtbar. Während bei den juvenilen Fällen die Lipoidkörnchen in der Regel nur ein zirkumskriptes Gebiet des Purkinjeschen Zellkörpers einnehmen, ist er hier fast ganz von ihnen ausgefüllt. Im Gegensatz zu der Fibrillenanordnung in den entsprechend erkrankten Zellen der Großhirnrinde, wo man häufig den bekannten Hülsenformationen begegnet, sehen Sie hier, daß die Fibrillen, welche von den Dendriten her in den Zellkörper einströmen, ein perinukleares Netz bilden. Der Ursprungskegel des Achsenzyklinders tritt mit diesem Netz durch ein lockeres Bündel feinsten Fäserchen in deutliche Verbindung. Die Axone der Zellen bilden schon in kurzem Abstand von ihrer Ursprungsstelle dunkle Ellipsoide von recht beträchtlicher Größe. An ihrem der Molekularschicht abgewandten Pol erfolgt eine ganz eigenartige Gabelung

des Achsenzylinders in zwei rückläufige Äste. Der eine zu der rechts gelegenen Zelle gehörige Ast verzweigt sich bald in eine Reihe feiner Endfäserchen, welche nach die Schicht der Purkinjeschen Zellen zurückstreben. In der Körnerschicht ist ein sehr beträchtlicher Teil der spezifischen kleinen Nervenzellen untergegangen. Die Kerne, welche Sie hier sehen, gehören meist Gliazellen an, welche ein ziemlich dichtes, filzartiges Fasergeflecht produziert haben. Sie erkennen die Proliferation der Gliafasern auch in diesem Silberpräparate an der streifigen Zeichnung der Grundsubstanz. In der Molekularschicht tritt die Proliferation der Bergmannschen Fasern an der Vertikalstreifung der Grundsubstanz noch deutlicher hervor. Figur 14 auf Tafel 3 zeigt Ihnen ein nach Held-Bielschowsky gefärbtes Gliapräparat von demselben Objekt. Hier ist die Proliferation der Gliafasern in der Molekular- und Körnerschicht unverkennbar; Sie sehen auch die Mutterzellen der Bergmannschen Fasern in Gestalt dreieckiger Elemente, deren Gipfelfortsatz in eine drahtige, vertikal aufsteigende Faser ausläuft. An demselben Präparat bemerken Sie auch noch eine Purkinjesche Zelle, an welcher ein Axon mit sackartiger Erweiterung hängt. Im Scharlachpräparat färben sich die Körper der Purkinjeschen Zellen und die erkrankten Dendritenabschnitte in einem rosafarbenen Grundton, aus welchem vereinzelte dunkelrote Fettstippen aufleuchten. Die proliferierten Gliazellen der Körnerschicht enthalten zu einem beträchtlichen Teil mit Scharlach stark gefärbtes fettiges Material, und ebenso sind die Adventitiazellen der Gefäße, ja stellenweise auch die Zellen der Kapillarwände von Fettkörnchenmassen prall gefüllt. Den wichtigsten Befund bildet aber der Ausfall der Moos- und Kletterfasern. In der Körnerschicht sind kaum noch Spuren von zentripetalen Fäserchen vorhanden; die Purkinjeschen Zellen sind vollkommen nackt und auch der suprazelluläre Streifen ist verschwunden. Wir haben also auch hier alle wesentlichen Kennzeichen des zentripetalen Degenerationstypus bereits deutlich ausgeprägt. Die genannten Ausfallserscheinungen stehen in einem besonders prägnanten Gegensatz zum Persistieren der Purkinjeschen Zellen, deren Lebensfähigkeit durch den Schafferschen Zellprozeß in diesem Stadium der Krankheit noch nicht bedroht ist. Die Veränderungen des Forsterschen Falles liegen also in der gleichen Richtung, wie diejenigen bei den Fällen von juveniler amaurotischer Idiotie, welche wir eben betrachtet haben. Ich möchte hier gleich noch bemerken, daß die weitaus schwersten Kleinhirnveränderungen, welche bisher bei amaurotischer Idiotie jemals festgestellt worden sind, demjenigen infantilen Fall angehören, welchen ich gleich noch eingehender beschreiben will. In ihm war die Sklerose des Kleinhirns aber bereits so weit gediehen, daß ich bezüglich der Genese der Veränderungen und ihrer Eigenart kaum noch etwas hätte abstrahieren können, wenn ich nicht leichtere Fälle der gleichen Kategorie vorher vor Augen gehabt hätte.

Wie kommen nun die sonderbaren Rindenbilder bei dem zentripetalen Degenerationstypus, wie ihn die amaurotische Idiotie anscheinend gesetzmäßig produziert, zustande? Es ist bereits gesagt worden, daß wir durch die vergleichende Betrachtung entschieden zur Annahme einer frühzeitigen und besonders intensiven Degeneration der Körner hingewiesen werden. Dabei liegt

der Gedanke nahe, daß der Schaffersche Prozeß als solcher, mit dieser Erscheinung in kausalem Zusammenhang steht. Er kann auf diese kleinen Gebilde eine besonders deletäre Wirkung ausgeübt haben. Bei dem geringen Durchmesser, welchen sie besitzen, ist es sehr wohl denkbar, daß durch die mit der Lipoidaufspeicherung verknüpfte Ausdehnung der plasmatischen Zellsubstanz eine sehr beträchtliche Steigerung ihrer Oberflächenspannung herbeigeführt, die Außenschicht gesprengt und das Leben der Zelle damit beendet wird. Die Tatsache, daß der Bestand der kleineren Zelltypen auch in der Großhirnrinde bei der amaurotischen Idiotie quantitativ am stärksten gemindert wird, steht mit dieser Hypothese in Einklang. Die Lebensfähigkeit der Körner kann aber auch durch immanente Faktoren anderer Art beeinträchtigt sein, wie wir sie bei allen Heredodegenerationen annehmen müssen, wo Zellformen von ganz bestimmter Art zugrunde gehen. Man hat hier die anatomischen Befunde als Ausdruck einer ab ovo bestehenden „Abiotrophie“ gedeutet. Bei dieser Auffassung wäre dann der Ausfall der Körner der Ausdruck einer Systemerkrankung. Es läßt sich auf histologischem Wege natürlich nicht entscheiden, welche Faktoren für den primären Untergang der Körner bestimmen. Den so charakteristischen Ausfall der zentripetalen Rindenfasern halte ich der Hauptsache nach für ein sekundäres Phänomen, welches auf der Gewebsverdichtung in der Körnerschicht beruht. Wir sehen ja in allen einschlägigen Fällen, daß sich in dieser Schicht ein derber Gliafilz entwickelt, welcher die der Rinde zustrebenden Fasern auf ihrer Endstrecke unterbricht. Für die Richtigkeit dieser Auffassung ist der Umstand ausschlaggebend, daß wir in den gröberen Markleisten der ihrer zentripetalen Endfasern beraubten Kleinhirnläppchen, immer noch eine sehr beträchtliche Menge leitender Elemente antreffen. Daß die Purkinjeschen Zellaxone dem gleichen Prozeß besser Widerstand leisten, ist allerdings auffallend, aber wohl damit zu erklären, daß ihr trophischer Stützpunkt in viel geringerer Entfernung von der Läsionsstelle liegt, und daß sie ein etwas stärkeres Kaliber besitzen. Daß übrigens die Sklerose der Körnerschicht nicht spurlos an ihnen vorübergeht, das zeigen die massenhaft vorhandenen Kugelschwellungen und Regenerationsansätze. An dem Verhalten der Purkinjeschen Zellaxone haben wir auch einen sicheren Anhaltspunkt dafür, daß der Untergang der Körner und die konsekutive Sklerose schon im Fötalleben eingesetzt haben muß. Schon bei ihrem Auswachsen aus dem Zellkörper hat sich ihnen offenbar ein Hindernis in den Weg gestellt, welches sie dazu zwang, atypische Wege einzuschlagen. Wenn die Axonkugeln und die aus ihnen auswachsenden Fasern sicher zum Teil auch als Produkte einer späteren Periode gelten können, so ist diese Deutung bei den Bildungen, welche z. B. die Kleinhirnrinde im Falle Brodmanns aufwies (siehe Figur 19 u. 20 auf Tafel 4), nicht möglich. Hier fehlen die Kugelformationen, und wir sehen nur einen starken Überschuß an Seitensprossen und eine so atypische Verlaufsrichtung der Hauptstämme, daß diese Bilder mit der Vorstellung eines gewöhnlichen Regenerationsvorganges nicht mehr vereinbar sind. Auch die Bifurkationsfiguren an den geschwellten Axonen der Purkinjeschen Zellen des Forsterschen Falles weisen darauf hin, daß hier mechanische Bedingungen vorlagen, welche das Wachstum der Faser schon bei ihrem Aussprossen aus

dem Zellkörper in eine atypische Richtung gedrängt haben. Was sich aus diesen pathologischen Befunden für die normale Entwicklung der Kollateralen, ihre Wachstumsbedingungen und ihre Bedeutung erschließen läßt, soll im Anschluß an gleichartige Beobachtungen bei dem nächsten Fall erörtert werden.

Daß die Veränderungen in den tieferen rindenfernen Teilen der kortikopetalen Leitungsbahnen nicht ausschließlich auf eine primäre Degeneration der Körner bezogen werden können, liegt auf der Hand. Hier muß neben der retrograden Veränderung ein systematisch wirksamer Faktor zur Deutung der Befunde herangezogen werden. Denn sonst wäre es unverständlich, weshalb — bei recht ähnlichen Veränderungen der Kleinhirnrinde — in meinen Fällen besonders die oblivozerebellaren, in dem Falle Sträusslers dagegen die pontozerebellaren Neurone Ausfälle aufweisen. Daß die betreffenden Defekte wirklich auf Rechnung systematischer Erkrankungen zu setzen sind, dafür spricht auch das Verhalten der Bindearme in meinen Fällen, für deren Degeneration die Zerstörung der Kleinhirnrinde als unmittelbare Ursache nicht in Frage kommt. Allem Anschein nach ist die Beteiligung der Kleinhirnschenkel und der sie bildenden Systeme wie bei den Heredoataxien bei jeder der juvenilen Familiengruppen eine etwas differente.

Wenn man bei den weit auseinanderliegenden Befunden in der Kleinhirnrinde selbst, aus denen sich ja zwanglos eine Gegensätzlichkeit der Degenerationstypen ableiten ließ, die These von den Verwandtschaftsbeziehungen zwischen den zerebellaren Veränderungen der amaurotischen Idiotie mit denjenigen der Heredoataxien aufrecht erhalten will, so sind diese Systembeteiligungen am ehesten zu ihrer Stütze verwendbar. Dabei muß man sich aber klar sein, daß hier der systematische Charakter kein so reiner ist wie dort, denn bei der amaurotischen Idiotie werden sich wegen der glösen Barrierebildung in der Körnerschicht stets retrograde Veränderungen mit rein systematischen kombinieren. In welchem Maße jede der beiden Komponenten an dem Endeffekt beteiligt ist, läßt sich aus den pathologischen Befunden nicht entnehmen. Ebenso ist es ein fast unlösbares Problem, ob der systematische Anteil auf einen Untergang bereits gereifter Neurone, oder auf ein Ausbleiben ihrer Entwicklung, d. h. auf eine partielle Aplasie, zu beziehen ist. Der fast völlige Mangel an Degenerationsprodukten in den betreffenden Bahnen weist jedenfalls darauf hin, daß sich hier schon während der Entwicklung störende Einflüsse geltend gemacht haben mögen. Für die Erforschung der näheren fasersystematischen Beziehungen zwischen der Kleinhirnrinde und anderen Zentren sind derartige Fälle nur mit der größten Vorsicht verwendbar, da eben retrograde und primär systematische Ausfälle zu einem unentwirrbaren Komplex verschmolzen sind.

Walter und andere haben die Frage berührt, ob die von Sträussler, Jansky, Brodmann und mir beobachteten Fälle einen neuen Krankheits-typus bilden. Die Beantwortung dieser Frage hängt ganz von der Definition des Begriffes „Krankheitstypus“ ab, für die es feststehende Normen nicht gibt. Ich sehe keinen zwingenden Grund, hier einen neuen Typus zu schaffen und ihn etwa von der amaurotischen Idiotie abzusondern. Das wesentliche Krankheitsmerkmal, der ubiquitäre Schaffersche Zellprozeß, ist auch bei ihnen auf

das Schärfste ausgeprägt, und deshalb kann über ihre nosologische Stellung kein Zweifel bestehen. Für die Klassifikation muß der Zellbefund unbedingt richtunggebend bleiben. Etwas anderes ist es, ob man die fraglichen Fälle zu einer zerebellaren Gruppe innerhalb des Rahmens der juvenilen Form zusammenfügen will. Dagegen läßt sich nichts einwenden, und eine derartige Heraushebung wäre auch durch die Konstanz der bisher beobachteten mikroskopischen Befunde in der Kleinhirnrinde ausreichend begründet.

Ich habe schon oben angedeutet, daß die juvenilen Fälle durch eine weitgehende Variabilität ihrer klinischen Symptome und anatomischen Veränderungen sich auszeichnen. Durch die Forschung der letzten Jahre ist nun festgestellt worden, daß auch bei der infantilen Form Klinik und pathologische Anatomie weit vielgestaltiger sind, als man nach den grundlegenden Untersuchungen von Sachs und besonders von Schaffer annehmen konnte. Im anatomischen Bilde bietet vornehmlich das Verhalten der Marklager in den Großhirnhemisphären auffällige Differenzen; neben Fällen, welche nur geringfügige Veränderungen in dieser Hinsicht aufweisen, finden sich andere, in welchen ein beträchtlicher Markmangel hervortritt. In einer Beobachtung von Savini und Savini-Castano wurde das ganze Temporookzipitalgebiet fast markleer angetroffen; auch sonst wiesen die Projektions- und Assoziationssysteme beträchtliche Mängel auf. Schaffer hat bereits erkannt, daß diese Markdefekte vorwiegend als Ausdruck einer Entwicklungshemmung zu betrachten sind, und daß sekundäre Degenerationen dabei nur eine untergeordnete Rolle spielen können. Neuerdings hat Naville dieselbe Ansicht mit Nachdruck vertreten und betont, daß besonders diejenigen Fasersysteme und Hemisphärenabschnitte betroffen werden, welche sich phylogenetisch und ontogenetisch am spätesten entwickeln. Daß die Veränderungen im Mark der Hemisphären noch viel weiter gehen und anders gestalten können, als bisher bekannt ist, soll an einem Fall gezeigt werden, welcher in dem von Professor Langstein geleiteten Auguste-Viktoriahaus beobachtet und von Herrn Dr. Dollinger bezüglich seiner klinischen Erscheinungen zusammen mit einigen anderen schon beschrieben worden ist. Er steht zu den oben dargestellten juvenilen Fällen deshalb in enger Beziehung, weil außerdem Kleinhirnveränderungen schwerster Art bei ihm bestanden. Aus der von Dollinger mitgeteilten und vortrefflich geführten Krankengeschichte will ich nur kurz folgende Punkte rekapitulieren.

Das Kind, eine Tochter jüdischer Eltern, ist geboren am 3. VII. 1916, gestorben am 1. II. 1919. Nach einer normalen Geburt hatte es sich in den ersten Monaten gut entwickelt. Nach einem starken Durchfall von kurzer Dauer machte sich nach Angabe der Eltern im Alter von 9 Monaten ein körperlicher und geistiger Stillstand bemerkbar. Bei der Aufnahme in das Auguste-Viktoriahaus war sein körperlicher Zustand noch ein ganz leidlicher. Das Gewicht war zwar der Norm gegenüber etwas gemindert, der Körperbau jedoch kräftig und ohne Zeichen von Abmagerung. Das Fettpolster wird sogar als ziemlich reichlich bezeichnet. In geistiger Beziehung fällt die vollkommene Teilnahmslosigkeit auf, welche mit unmotivierten Freudenausbrüchen abwechselt. Der Gesichtsausdruck ist stumpf, auf vorgehaltene Gegenstände reagiert das Kind in keiner Weise, weder durch Fixieren mit den Augen, noch durch Greifbewegungen. Bei der Untersuchung der Augen durch Dr. Mühsam wird festgestellt, daß sie in ständiger

Bewegung sind. Wenn sie in eine extreme Stellung geraten, werden sie mit einer merkwürdig ruckartigen Bewegung in eine mittlere Lage zurückgebracht. Die brechenden Medien sind klar, der Augengrund entsprechend der Haarfarbe hell. Die Papillen sind scharf begrenzt, milchweiß. Die Gegend der Makula wird durch eine fast runde, mattgraue Scheibe eingenommen, in deren Zentrum sich ein kleiner kirschroter Fleck befindet. Im weiteren Verlauf der Erkrankung macht sich starke Spastizität der Gliedmaßen mit enorm gesteigerter Reflexerregbarkeit bemerkbar; Bestreichen der Fußsohle löst Fußklonus aus. Außerdem treten häufig krampfartige Zustände auf, besonders dann, wenn man sich mit dem Kinde beschäftigt, d. h. wenn man es sensiblen Einwirkungen irgendwelcher Art aussetzt. „Sie beginnen mit beschleunigter und vertiefter Atmung; in den Armen tritt zuerst eine leichte Zuckung, dann ein tonischer Krampf ein, in dem sie zitternd senkrecht nach oben gestreckt werden. Die Dauer des einzelnen Anfalls beträgt eine halbe bis höchstens zwei Minuten, hierauf Nystagmus horizontalis nach rechts.“ Auch die bei derartigen Kranken häufig beobachtete Hyperakusie war in extremer Weise ausgeprägt; Schallreize lösen meist Krampfanfälle der geschilderten Art aus. Besonders auffällig war während des weiteren klinischen Verlaufes ein konstantes Größerwerden des Kopfes. Im Aufnahmestatus ist vermerkt, daß die Fontanellen geschlossen sind. Etwa 7 Monate später wird notiert, daß der Kopf groß wird, und daß die Schädelnähte überall aufgelockert sind. Das Kopfvolumen nimmt dann weiter beständig zu, namentlich in den hinteren Partien. Die wiederholt vorgenommene Lumbalpunktion weist einige Male auf Drucksteigerung des Liquors hin. Der größte Umfang des Kopfes betrug 53 cm (gegenüber 46 cm an der Brust und 42 cm am Abdomen). Der Tod des Kindes erfolgte in einem Alter von 2 Jahren und 7 Monaten. Der Autor bezeichnet diesen Fall deshalb als besonders interessant, weil er wohl der bis jetzt am längsten beobachtete Fall von infantiler amaurotischer Idiotie sein dürfte. Obwohl bei der Aufnahme in die Anstalt das Krankheitsbild schon voll ausgeprägt war, sei es doch durch aufopfernde Pflege gelungen, das Kind noch fast 16 Monate am Leben zu erhalten. Von der zweiten Hälfte des ersten Monats nach der Aufnahme an wurde es teilweise, ein volles Jahr ausschließlich, mit der Sonde ernährt. Im Hinblick auf den sehr merkwürdigen pathologisch-anatomischen Befund, der von den sonstigen recht erheblich abweicht, spricht Dollinger die Vermutung aus, daß er durch die lange Krankheitsdauer hervorgebracht sei, und ein Endstadium darstelle, welches bei den bis jetzt zur Sektion gelangten Fällen eben wegen des vorzeitigen Todes nicht erreicht werden konnte. Ich möchte hier gleich bemerken, daß ich diese Auffassung nicht restlos teile, obgleich die ungewöhnlich lange Krankheitsdauer für die Gestaltung der pathologischen Veränderungen natürlich von größter Bedeutung sein muß.¹⁾

Das mitgeteilte Sektionsprotokoll (Dr. Ylppö) hat folgenden Wortlaut: „Schädel unförmig groß und sehr asymmetrisch. Fontanelle etwa 2 mal 2 cm, die Sagittalnaht (noch) offen. Schädeldach allein wiegt 230 g (Sägelinie dicht oberhalb des Ohrmuschelansatzes). Schädelknochen hart, nicht verdickt. Beim Öffnen des Schädels fließen einige Tropfen leichtgetrübter Flüssigkeit ab. Die Gehirnoberfläche ist nirgends mit der Dura verwachsen. Das Gehirn ist auffallend groß, Gewicht 1690 (!) g. Pia überall grau, trübe, besonders in den Sulci verdickt; bis 3 mm stark. Die Gehirnsubstanz fühlt sich überall merkwürdig hart, geradezu holzig an. Gefrorene Stellen kann man nirgends nachweisen (Leiche lag bei niedriger Temperatur 2 Tage im Leichenhaus). Auf dem Schnitt zeigt sich, daß die harte Beschaffenheit sich lediglich auf die Rinde beschränkt. Diese ist etwa 3 mm dick, auffallend blaß und geht nach innen zu allmählich in eine weiche, glasigschleimige Marksubstanz über, die sich mit dem Messerrücken

¹⁾ Bezüglich der Einzelheiten der Krankengeschichte und ihrer klinischen Ergebnisse verweise ich auf das Original. Was Dollinger aus diesem und zwei anderen einschlägigen Fällen bezüglich der Symptomatologie (insbesondere über das Auftreten von tonischen Streckkrämpfen und vasomotorischen Störungen) beibringt, ist sehr wertvoll.

abstreifen läßt. Am ausgeprägtesten scheint diese Erweichung im linken Okzipitalappen, am geringsten im rechten Frontallappen zu sein. (Nur an wenigen Stellen werden Schnitte angelegt, im übrigen wird das Gehirn unversehrt gelassen.)

Das Kleinhirn macht einen auffallend holzigen Eindruck; die Marksubstanz ist hier nicht erweicht. Die Basis des Gehirns zeigt keine Besonderheiten. Die beiden Seitenventrikel sind nur in geringem Grade dilatiert, an der breitesten Stelle etwa $2\frac{1}{2}$ cm. Beide Augen werden zur histologischen Untersuchung aufbewahrt.“

Als mir das in Formalin gehärtete Gehirn einige Wochen später zur genaueren histologischen Untersuchung übergeben wurde, konnte ich die bei der Autopsie erhobenen Befunde noch vollkommen bestätigen.¹⁾ Die Rindensubstanz der Großhirnhemisphären war von lederartiger, ja stellenweise sogar holziger Derbheit, während sich die Marksubstanz überall als ganz ungewöhnlich weich erwies. Im Parietookzipitalgebiet zeigte das Mark auch am fixierten Objekt die schon bei der Sektion beobachtete glasig-gallertige Beschaffenheit, und im Temporallappen war es sogar in einzelnen Windungen verflüssigt. In Figur 23 auf Tafel 5 sehen Sie einen Frontalschnitt durch die rechte Hemisphäre. Die Markrindengrenze tritt infolge der schweren pathologischen Veränderung des gesamten Gehirngewebes nicht so deutlich wie an normalen Objekten bei gleicher Vorbehandlung hervor. Sie sehen aber, daß die Markkegel der zweiten und dritten Schläfenwindung vollkommen ausgehöhlt sind. Hier ist das Mark, welches die Beschaffenheit eines zähflüssigen Schleimes besaß, bei der Anlegung der Schnittfläche herausgeflossen. Infolgedessen ist die Rinde dieser Windungen auf der den Furchentälern entsprechenden Strecke zusammengeklappt; die Innenschichten der Rinde von T_2 und T_3 sind hier also räumlich nicht mehr durch Marksubstanz voneinander getrennt, sondern berühren sich stellenweise. Am geringsten ist auch im gehärteten Objekt die Konsistenzverminderung des Markes in den Stirnlappen. Aber auch in diesem Gebiet ist es noch von einer ganz beispiellosen Weichheit. Man kann also schon bei der makroskopischen Untersuchung erkennen, daß das normale Dichtigkeitsverhältnis der grauen zur weißen Substanz gegenüber dem Gehirn des Erwachsenen in geradezu grotesker Weise umgekehrt ist. An den makroskopischen Schnittflächen erkennt man auch, daß die Konsistenzveränderung der weißen und grauen Substanz mit einer beträchtlichen Volumenzunahme verquickt gewesen ist. Die Rinde ist, von geringen Ausnahmestellen abgesehen, um fast das Doppelte ihres Querdurchmessers verbreitert, und auch das Marklager der Windungen ist da, wo es nicht zu einer Verflüssigung gekommen ist, räumlich weit über das normale Maß ausgedehnt. Auf diese gleichmäßige Vergrößerung des gesamten Organes mag die intra vitam beobachtete Steigerung des Liquordruckes und die Zunahme des Schädelvolumens mit dem Klaffen der Nähte zurückzuführen sein. Von einem Hydrocephalus ext. oder int. kann kaum die Rede sein. Sonst bot das Gehirn nach Entfernung der Pia an seiner Oberfläche nichts Besonderes. Furchen und Windungen zeigten im großen ganzen normalen Verlauf. Nur der Gyrus Cinguli erwies sich in seinem parietookzipitalen Abschnitt viel-

¹⁾ Herrn Prof. Langstein spreche ich auch an dieser Stelle für die gütige Überlassung des Gehirns meinen besten Dank aus.

fach von Furchen durchquert. Auch die Fissura parietooccipitalis und calcarina laufen in einen Spalt zusammen, welcher ihn überschneidet.

Im Gegensatz zu dem stark vergrößerten Großhirn erscheint das Zerebellum stark geschrumpft. Sein Gewebe ist von außerordentlicher Derbheit, und von solcher Elastizität, daß die Rinde auch scharfen Instrumenten beim Einschneiden ausweicht. Die einzelnen Rindenleisten erscheinen nach Entfernung der Pia stark verschmälert und sind durch weitklaffende Furchen voneinander getrennt. Auch das Mark der Kleinhirnhemisphären erweist sich auf den angelegten Frontalschnitten als ungewöhnlich derb. Seine Farbe hat einen graugelblichen Ton. Brücke und Medulla oblongata stehen ihrer äußeren Konfiguration nach in keinem rechten Raumverhältnis zu den gewaltigen Hemisphären des Großhirns. Sie entsprechen in ihren Maßen annähernd den normalen der gleichen Altersstufe. Die Kleinhirnschenkel bieten nichts Besonderes. Die Sehnervenstämmen sind in ihrem Durchmesser gegenüber der Norm verschmälert und zeigen auf dem Querschnitt eine leichte Graufärbung.

Histologischer Befund.

Weiche Hirnhaut: Die Bälkchen der Arachnoidea sind stark vermehrt, ohne im einzelnen erheblich an Dicke zugenommen zu haben. Hier und da begegnet man in ihnen jungen Fibroblasten, welche zu knötchenförmigen Konglomeraten zusammengeballt sind. In dem Maschenwerk der Arachnoidea liegen zahlreiche Fettkörnchenzellen von relativ geringer Größe mit meist pyknotischen Kernen. Die Gefäße der weichen Hirnhaut sind in ihren Wandungen nicht verändert; exsudative Erscheinungen fehlen vollkommen.

Großhirn. Bevor ich auf die Spezialbefunde in den einzelnen Abschnitten des Zentralnervensystems eingehe, möchte ich vorwegnehmen, daß der Schaffersche Zellprozeß an den Ganglienzellen überall in ausgeprägter Form vor Augen trat. Es wurden Schnitte aus allen Teilen des Zentralorgans mit allen in Betracht kommenden Methoden untersucht, aber nur selten begegnete man einer Ganglienzelle, an welcher dieser Prozeß nicht deutlich entwickelt war. Auch die wenigen ihrer Form nach noch relativ gut erhaltenen Exemplare erwiesen sich entweder in einer zirkumskripten Partie ihres Zellkörpers oder an einem ihrer Dendriten verändert. Alle Zellen waren also mit Lipoidmassen beladen; ein Teil von ihnen zeigte dabei auch beträchtliche Schwellungsphänomene. Bezüglich ihrer Farbreaktion bot die Lipoidmasse das für die infantile Form der amaurotischen Idiotie charakteristische Verhalten: sie besaß eine hohe Affinität zum Weigertschen Hämatoxylin und — nach entsprechender Beizung — auch für das Heidenhainsche Eisenhämatoxylin. Dabei ist zu bemerken, daß der Gefrierschnitt viel kräftigere Bilder als der Paraffin- oder Zelloidinschnitt lieferte. Während im Gefrierschnitt die Ganglienzellen von schwarzen Körnchenmassen dicht beladen erschienen (siehe Fig. 9 auf Taf. 3), enthalten sie im Paraffinschnitt und im Zelloidinschnitt immer nur eine mäßige Menge dunkler Stäubchen, welche über das erkrankte Zellareal ziemlich gleichmäßig verbreitet, aber immer durch hellere Zwischenzonen getrennt sind. Daraus geht hervor, daß das in den Zellen aufgestapelte Material vom Alkohol bzw. vom Äther-Alkohol bei den Einbettungsprozeduren zu einem beträchtlichen Teil extrahiert wird. Im Scharlachpräparat erscheinen die eingelagerten Massen in einem hellen Gelbrot, aus welchem nur einzelne dunkelrot gefärbte Fettstippchen hervorleuchten.

In der Großhirnrinde ist der Schaffersche Zellprozeß am stärksten ausgeprägt. Hier ist ein nicht unerhebliches Quantum des Zellbestandes in allen Windungsgebieten durch ihn zerstört worden. Figur 9 auf Tafel 3 zeigt Ihnen einen Schnitt aus der vorderen Zentralwindung, welcher mit Eisenhämatoxylin nach Heidenhain-Spiel-

meyer gefärbt worden ist. Die Vergrößerung ist eine 50 fache. Sie sehen, daß die gesamte Rindensubstanz von dunklen Zellen besetzt ist, welche in den äußeren Schichten am dichtesten angeordnet sind. Auf das breite Stratum zonale, in welchem einzelne dunklere Flecke von kleinster Form auffallen, folgt die äußere Körnerschicht, in welcher massenhaft schwarze kleine Klexe nebeneinander liegen, und auf sie die Außenzone der Lamina pyramidalis, wo sie etwas weiter auseinanderrücken. Sehr auffallend ist dann das Verhalten der Innenzone in dieser Schicht. Ihre Grundsubstanz ist zerklüftet, und die Ganglienzellen sind hier nur noch in spärlicher Menge anzutreffen. Neben den Ganglienzellen finden sich hier zahlreiche etwas hellere Zellen glöser Herkunft mit großem Zellkörper, welche zwar auch schwarz gefärbtes Lipoidmaterial, aber in geringerer Menge enthalten. Eine innere Körnerschicht existiert in dieser Windung nicht, die das zerklüftete Gebiet nach unten fortsetzende Zone entspricht der 5. und 6. Schicht, in der die dunkelgefärbten Ganglienzellen wieder zahlreicher auftreten. Schon bei dieser Vergrößerung ist also sofort erkennbar, daß sich in der Innenzone der Lamina pyramidalis ein spongiöser Rindenschwund etabliert hat, welcher zu einem starken Ausfall der ihr zugehörigen Ganglienzellen geführt hat. In den übrigen Schichten scheint, nach dem Eindruck, welchen das vorliegende Präparat bei dieser relativ schwachen Vergrößerung bietet, der Zellausfall bei weitem nicht so beträchtlich zu sein, weil man geneigt ist, alle dunklen Flecke als veränderte Ganglienzellen anzusprechen. Tatsächlich liegen die Dinge aber ganz anders. In diesem Falle sind auch die zahlreichen gliösen Elemente mit hämatoxylinaffinen Lipoidstoffen beladen und bezüglich ihrer Form so stark verändert, daß sie sich bei dieser Art der Betrachtung von den nervösen Elementen nicht trennen lassen.

Die helle Zone, welche unter der 6. Schicht gelegen ist, gehört der Kuppe des Markkegels an. Hier haben Sie ein der Norm gegenüber diametral entgegengesetztes Verhalten. Während das Gewebe bei dieser Färbung gleichmäßig schwarzblau aussehen müßte, ist es tatsächlich fast farblos. Die der Rinde zustrebenden Fasern sind bis auf verschwindende Reste ausgefallen. Von dem dichten Faserbestand des Markkegels sind nur noch einzelne besonders grobkalibrige Gebilde übriggeblieben, welche etwas über die Markrindengrenze hinaus verfolgt werden können.

Ich möchte gleich hier bemerken, daß der spongiöse Rindenschwund sich über den gesamten Cortex ausdehnt und keine Windung verschont. Es sind wohl quantitative Unterschiede vorhanden, aber vollkommen wird er nirgends vermißt.

Im Nisslpräparat tritt der Ganglienzellenausfall in allen Schichten deutlich hervor. Am stärksten ist das Defizit in der spongiös veränderten Zone. Die veränderten Ganglienzellen erscheinen vorwiegend als blasse, oft auch unscharf begrenzte Gebilde, in denen distinkte Plasmastrukturen kaum noch hervortreten. Bei der gewöhnlichen Färbung enthalten sie meist nur ganz diffus verteilte und blaßblau gefärbte feinste Stäubchen. Von einem spongioplasmatischen Gerüst ist meist nichts zu sehen. Eine Ausnahme bilden nur die ganz großen Zelltypen, wie z. B. die Beetzschen Riesenpyramiden, die großen Zellformen in der 5. Schicht der hinteren Zentralwindung und des Gyrus frontalis superior, die Zellen des Stratum intermedium der Regio calcarina. In diesen großen Typen ist häufig nur die basale dem Ursprungskegel des Achsenzylinders benachbarte Partie der Nisslschollen beraubt. Die Zone um den nach oben verschobenen Zellkern enthält noch reichlich chromatophile Substanz in konzentrisch angeordneten Reihen. Bemerkenswert ist das Verhalten derartiger Zellen, wenn man basische Anilinfarbstoffe auf den Gefrierschnitt einwirken läßt und die Differenzierung in wässriger Lösung durchführt, oder wenn man bei Alkoholdifferenzierung den Aufenthalt der Schnitte im Alkohol auf ein Minimum abkürzt. Figur 1 auf Tafel 2 zeigt Ihnen rechts oben eine Riesenpyramidenzelle aus einem derartig vorbehandelten Schnitt. Sie sehen, daß der Kern der Zelle der Spitze genähert ist, und daß die ihn umgebende Protoplasmazone noch viel stichochrom angeordnete Nisslschollen, wenn auch in etwas verkleinerter Form, enthält. Der Ton der achromatischen Substanz und des Kernplasmas hier ist ein blaugrauer und entspricht ganz dem normalen Verhalten. Die basale Partie

der Zellen ist stark geschwellt und in einem metachromatischen rötlichvioletten Tone gefärbt. Bei dieser Art der Farbeinwirkung sind distinkte Körnchen in der geblähten Zellpartie kaum erkennbar, dafür färbt sich eine zwischen den Körnchen liegende und auch bei stärkster Vergrößerung homogen erscheinende Masse in dieser metachromatischen Weise. Ähnlichen Erscheinungen begegnet man auch zuweilen in kleineren Zellen, aber selten in so ausgeprägter Form. An den Kernen der Ganglienzellen sind dabei trotz weitgehender Veränderungen an den betreffenden Zellkörpern häufig nur wenig Abweichungen von der Norm zu sehen. In anderen Zellen erscheint der Kern geschwellt, zuweilen machen sich Faltungsvorgänge an der Kernmembran bemerkbar, und schließlich begegnet man auch Kernen, in denen das Kernkörperchen eine Art von Aufstäubung durchmacht. Beim Vergleich verschiedener Stadien dieser Veränderung gelangt man zu der Auffassung, daß der Beginn des Zerfalles sich durch eine leichte Zerklüftung in der Randzone des Kernkörperchens bzw. durch eine Loslösung feinsten Randpartikelchen bemerkbar macht. Allmählich schreitet die Aufteilung des Kernkörperchens weiter fort, und schließlich findet man eine über das ganze Kernplasma ziemlich gleichmäßig verteilte Masse feinsten dunkler Körnchen.

Im Nisslpräparat ist ferner eine starke Proliferation gliöser Zellelemente auf den ersten Blick kenntlich: man sieht schon bei schwacher Vergrößerung, daß alle möglichen Gliazellformen nebeneinander vorkommen. Am auffälligsten sind große plasmareiche Gebilde von polygonaler oder elliptischer Form mit randständigen, häufig in mehreren Exemplaren vorhandenen Kernen. Am zahlreichsten liegen diese Gebilde in der spongiösen Auflockerungszone, sie sind aber auch in den benachbarten Schichten anzutreffen; sie fehlen eigentlich nur im Stratum zonale. Sie sind fast immer zu Gruppen angeordnet und gar nicht selten syncytial verbunden, so daß Gliarassen mit zahlreichen, zum Teil gewaltig vergrößerten Kernen entstehen. Daneben sieht man aber auch sehr viel Gitterzellen von vorwiegend kleiner Form mit randständigem und pyknotischem Kern, freie Gliakerne von der dunklen und hellen Art, sowie Zellen mit deutlich entwickeltem Plasmakörper, von welchen zahlreiche feinste Plasmafortsätze ausstrahlen. Die letztgenannte Art ist besonders in den äußeren Schichten sehr zahlreich vertreten und gehört zur Gruppe der faserbildenden Astrozyten.

Auch in der weißen Substanz sind schon im Nisslbilde massenhaft faserbildende Astrozyten zu erkennen und neben ihnen Gitterzellen und große Zellformen, welche den plasmareichen und rasenbildenden Exemplaren nahestehen. Ein Unterschied besteht nur insofern, als hier das Plasma der Zellen eine etwas opakere Färbung annimmt und in den Randpartien tröpfchenartige Protuberanzen aufweist, welche auf ein Zerfließen des Zellkörpers hindeuten.

In der Zone des spongiösen Rindenschwundes sind überall massenhaft Stäbchenzellen vorhanden. Ihr Auftreten weist darauf hin, daß zur Deckung des Substanzverlustes auch Elemente des Blutgefäß-Bindegewebsapparates mobil gemacht worden sind. Schließlich wäre noch das Vorhandensein zahlreicher Gitterzellen in der Adventitia aller gröberen Gefäße zu erwähnen. Im negativen Sinne sind die Nisslpräparate insofern auffallend, als eigentlich nirgends die Erscheinungen einer ausgesprochenen „Neuronophagie“ bemerkbar sind. Selbst da, wo die Zerstörung der Ganglienzellkörper weit vorgeschritten ist, und wo nur unscharf begrenzte Körnchenmassen mit schwer veränderten Ganglienzellkernen übrig geblieben sind, ist von einer nennenswerten Proliferation der Satelliten und einem Eindringen in die Substanz der untergehenden Nervenzellen kaum etwas zu sehen.

In zytoarchitektonischer Hinsicht führt die Betrachtung der Nisslpräparate zu dem Ergebnis, daß — abgesehen von der durch den spongiösen Schwund bedingten Störung des Schichtungsplanes — keine nennenswerten Abweichungen bestehen. In den nach dieser Richtung untersuchten Gebieten ist der normale Bauplan noch gut zu erkennen. Auch die Grenzen der Felder sind kenntlich geblieben. In der Regio calcarina liegt das dorsale Ende des achtschichtigen Typus im Cuneus, und das basale

Ende im Gyrus lingualis an regelrechter Stelle. Die Topographie der Felder ist also trotz des starken quantitativen Ausfalles an Ganglienzellen nicht verwischt.

Die Herxheimersche Scharlachfärbung liefert von der Glia recht prägnante Bilder. Bei dieser Färbung fallen die überall in der Rinde vorhandenen Abraumzellen durch ihren leuchtend roten Inhalt am stärksten in die Augen. Im Stratum zonale begegnet man vorwiegend kleinen Exemplaren dieser Art, während in den tieferen Schichten auch große Fettkörnchenzellen vorkommen. Die Adventitialzellen der Gefäße sind vielfach mit Fett beladen, und in den Maschen dieser Gefäßhaut liegen überall freie Fettkörnchenzellen. An den Kapillaren und Präkapillaren enthalten auch die Endothelien stellenweise leuchtend rot gefärbte, ihren Zelleib ganz ausfüllende Körnchen. Man sieht in den Herxheimerschen Präparaten noch viel deutlicher als in den nach Nissl gefärbten, daß die plasmareichen gliogenen Zellen sämtlich Lipoidstoffe enthalten, welche sich in dem gleichen gelblichroten Farbton wie diejenigen in den Ganglienzellen tingieren. Meist ist dabei aber nur eine mehr oder weniger breite Zone in der Peripherie des Zellkörpers von ihnen erfüllt. Wie bei den entsprechenden Veränderungen in den Ganglienzellen sind die feinen Lipoidkörnchen zu Häufchen zusammengeballt, zwischen denen sich ein Gitterwerk plasmatischer Substanz ausbreitet. In diesen großen Gliazellen finden sich, wie in den Ganglienzellen, gelegentlich feine leuchtend rote, also Fettreaktion liefernde Tropfen. In der weißen Substanz liegen Fettkörnchenzellen in der Umgebung der Gefäße und in deren Adventitialscheiden.

Die Veränderungen am gliösen Apparat der Hirnrinde wurden vorwiegend nach dem Held-Bielschowskyschen Verfahren untersucht. Die nach dieser Methode gefärbten Schnitte zeigten neben der schon im Nisslpräparat sehr auffälligen Vermehrung der Gliazellen eine enorme Faserproliferation. Außerdem ließen sich konstant wiederkehrende Veränderungen in der sogenannten Grundsubstanz feststellen. Figur 15 auf Tafel 3 demonstriert das Verhalten der oberflächlichen Rindenschichten. Man sieht am Rande des Stratum zonale einen aus vorwiegend tangential gerichteten Fasern bestehenden Gliastreifen, welcher sich in eine innere und äußere Verdichtungszone sondern läßt. Darunter liegt eine grobmaschige Schicht, welche dem tieferen Bereich der Lamina zonalis entspricht. Hier liegen zahlreiche Astrozyten mit plasmareichem Zellkörper, deren Fortsätze sich mit einem groben plasmatischen Balkenwerk verbinden. Die einzelnen Trabekel dieses Gerüsts erhalten dadurch Gliafaserbündel von ziemlich derbem Kaliber.

Auf diese Schicht folgt ein Gebiet mit engeren Maschen, welches der Lamina granularis externa angehört. Auch hier läßt sich mit Hilfe der genannten Färbung erkennen, daß die Grundsubstanz aus einem plasmatischen Gitterwerk besteht, welches von zarten Gliafäserchen durchsetzt wird. Neben zarten Fasern sind hier aber auch viel grobkalibrige Elemente vorhanden, welche sich dem Verlauf der Trabekeln nicht anpassen, sondern sie in mannigfaltigen Richtungen überkreuzen. Als Produktionsstätte dieser derben Fasern sind große Zellen anzusprechen, an deren Randplasma der Bildungsprozeß der Fasern deutlich verfolgt werden kann. Diese Zone geht ziemlich unvermittelt in die nächste über, deren Grundsubstanz sich durch das noch feinere Kaliber der Netzmaschen auszeichnet. Hier betreten wir bereits das Gebiet der Lamina pyramidalis. Die Bälkchen der Grundsubstanz sind hier noch schmaler, aber wie in der Lamina granularis von feinen Gliafäserchen durchsetzt. Größere Fasern und faserbildende Astrozyten sind hier weit sparsamer vertreten. Von der gleichen Beschaffenheit bleibt das Gewebe bis zur Zone des spongiösen Schwundes. Jetzt bekommt es wieder einen grobmaschigen Charakter, und man erkennt an schwer veränderten Stellen deutlich, daß die Bälkchen der plasmatischen Grundsubstanz verschwinden. Die Glia besteht dann im wesentlichen nur noch aus derben, scheinbar isoliert verlaufenden Fasern, aus großen plasmareichen und lipoidhaltigen Zellen, Abraumzellen und Astrozyten mit faserhaltigen Fortsätzen. Mit dem Schwinden der Grundsubstanz geht der Zusammenhang der Gewebsbestandteile verloren. An weniger schwer ver-

änderten Stellen sind noch Reste der Grundsubstanz zu erkennen; sie ist in dieser Schicht aber auch in relativ gut erhaltenen Windungen sehr weitmaschig und lückenhaft. Figur 30 auf Tafel 5 ist der Zone des spongiösen Schwundes aus dem Frontalpol entnommen, wo der spongiöse Schwund makroskopisch weniger hervortrat. Die Kohärenz des Gewebes ist hier noch erhalten geblieben. Man sieht die locker gefügten Balken der Grundsubstanz und zahlreiche derbe Gliafasern, welche sich der Mehrzahl nach ihrem Verlauf anpassen. Unter dem quer durch das Gesichtsfeld ziehenden Gefäß liegt eine Gruppe von vier großen plasmareichen Zellen, deren Körper in weiter Ausdehnung von Lipoidstoffen erfüllt ist. Die Struktur der Zellen ist hier eine gitterartige und erinnert in der lipoidhaltigen Zone an das Gefüge der Fettkörnchenzellen; zwischen den im Zellplasma aufgespeicherten Lipoidhäufchen bleiben immer noch zartere, dunkler gefärbte Plasmabälkchen bestehen, welche die eigenartige Zeichnung hervorbringen. Auch die Kerne dieser Zellen sind groß, enthalten dunkle Chromatinkörperchen und sind überall an die Peripherie gedrängt. Neben diesen Zellen liegt eine echte gliogene Fettkörnchenzelle, deren Gitterstruktur gleichfalls, wenn auch nicht mit derselben Schärfe, hervortritt, und deren Kern aus dem Zellkörper herausgepreßt zu werden scheint. In den tiefen Schichten wird die Grundsubstanz wieder engmaschiger und nähert sich in der Dichtigkeit ihres Gefüges etwa demjenigen der Lamina granularis externa. Auch hier sind neben sehr zahlreichen und dicht angeordneten Gliafäserchen, welche dem Verlauf der Plasmabälkchen folgen, grobkalibrige Fasern in reichlicher Menge vorhanden, welche von großen Astrozyten geformt werden. Vergleiche Figur 16 auf Tafel 5.

In der weißen Substanz ist im Gliabilde von Grundsubstanz nichts zu sehen. Man findet hier nur ein locker gefügtes Geflecht von Gliafasern mit ziemlich grobem Kaliber. Außerdem sind überall faserbildende Astrozyten mit großem Zellkörper in großer Menge nachweisbar. Ihre Zellkörper zeigen häufig weitgehende Zerklüftungserscheinungen und scheinen nach der Produktion faseriger Elemente rasch zugrunde zu gehen. Es wurde schon oben darauf hingewiesen, daß sich an diesen Gebilden tropfenartige Protuberanzen bilden, welche blasser als der kerntragende Teil des Zellkörpers gefärbt sind und häufig ohne scharfe Grenze verschwinden. Daß neben diesen Gebilden auch Abräumzellen nachweisbar sind, ist selbstverständlich. Zu erwähnen wäre nur noch die Tatsache, daß neben den nicht sehr zahlreichen echten Fettkörnchenzellen in der weißen Substanz, und hier wieder besonders in den Markkegeln, auch Zellen vorkommen, deren Inhalt sich mit Sudan und Scharlach nicht färbt, wohl aber mit Eisenhämatoxylin und nach vorausgegangener Chrombeizung mit Weigertschem Hämatoxylin. Es handelt sich da um myelinoide Substanzen, welche färberisch dem Proton nahe stehen.

Da das gesamte Mark der Großhirnhemisphären auf den Hirnschnitten eine ganz ungewöhnlich glasig-gallertige Beschaffenheit zeigte, mußte die histologische Untersuchung danach streben, diese gallertige Substanz und ihre Entwicklungsstätten im mikroskopischen Bilde aufzuweisen. Da war es nun überraschend, daß sie bei der Anwendung der üblichen Färbemethoden vollkommen unsichtbar blieb. Auch Schleimfärbungen hatten ein vollkommen negatives Resultat. Etwas günstiger war das Ergebnis, wenn man Gefrierschnitte, deren Herstellung allerdings wegen der überaus weichen Konsistenz des Markes große Schwierigkeiten bot, mit basischen Anilinfarbstoffen wie Thionin oder Kresylviolett überfärbte und dann in schwach angesäuertem Wasser unter Ausschaltung des Alkohols bei allen weiteren Prozeduren differenzierte. Dann sah man, daß das Gewebe der Markkegel doch nicht bloß aus Markfaserresten Gliafasern und Zellen bestand, sondern daß ein blasser, von feinsten Körnchen durchsetzter Grundschleier vorhanden war, der sich der genaueren Analyse leider auch auf diesem Wege entzog. Eins ließ sich aber mit Sicherheit feststellen, daß nämlich viel plasmareiche Zellen durch zarte synzyntiale Brücken miteinander in Verbindung standen, und daß die Körper der Gliazellen sich vielfach unter Verlust ihrer Konturen in der schwach gefärbten Grundsubstanz auflösten. Es kann demnach kaum zweifel-

haft sein, daß an der eigenartigen Beschaffenheit des Markes eine besonders geartete Metamorphose der Gliazellen beteiligt war.

An Markscheidenpräparaten tritt die schon bei der makroskopischen Betrachtung beobachtete Deformation der Windungen noch deutlicher hervor. Sie wird durch eine Vergrößerung des Markkegelareals hervorgerufen, welche von der Ansatzstelle an das tiefe Mark nach der Kuppe der Windungen ständig zunimmt. An der Figur 26 auf Tafel 5, welche einem Weigert-Palpräparat aus der Mitte des Gyrus frontalis superior nachgebildet ist, sehen Sie, daß die Basis der Windung nur einen sehr geringen Querdurchmesser hat, und daß die Schnittfläche des Markkegels nach der Kuppe hin an Ausdehnung sich beträchtlich vergrößert. So entsteht an der Wurzel der Windungen zwischen den gegenüberliegenden zu derselben Windung gehörigen Rindenstreifen ein Isthmus, durch welchen die vom tiefen Hemisphärenmark zur Rinde ziehenden Nervenfasern eingeeengt werden. An der vorliegenden Abbildung erkennt man ferner, daß die weiße Substanz an dieser Stelle nicht nur räumlich zusammengeschrumpft ist, sondern auch an Fasergehalt viel eingebüßt hat. Die Markfasern bilden zwar in ihrer Gesamtheit hier einen noch gut erkennbaren Streifen, aber seine Farbe ist hier schon eine recht blasse. Bei stärkerer Vergrößerung sieht man auch deutlich, daß sie ein recht lockeres Gefüge haben und in viel weiteren Abständen voneinander liegen, als es normalerweise der Fall ist. Jenseits des Engpasses weichen die Markfasern nach der Rinde hin strahlenförmig auseinander, und wegen ihrer Verteilung auf eine ständig größer werdende Fläche wird der Farbton des Gewebes immer heller; in der Gegend der Markrindengrenze ist der Markkegel im Weigertpräparat fast farblos. Bei Anwendung stärkerer Systeme sieht man freilich, daß die scheinbar vollkommen verödeten Gewebsgebiete immer noch markhaltige Nervenfasern enthalten, welche meist in zarten Bündeln der Rinde zustreben. Schließlich ist zu bemerken, daß neben den Fasern überall massenhaft kleine schwarzblau tingierte Körnchen, häufig in reihenförmiger Anordnung, liegen. Größere Zerfallsprodukte in Gestalt derber Myelinklumpen fehlen dagegen fast vollkommen. Neben den freien Körnchen sind auch die schon erwähnten Protogonkörnchenzellen in jedem Gesichtsfeld massenhaft nachweisbar. Die in der Markrindengrenze noch vorhandenen, spärlich verteilten Fasern haben fast ausschließlich radiäre Verlaufsrichtung, und müssen als Überbleibsel der kortikopetalen Projektionsfaserung angesehen werden, denn aus der Rinde treten scheinbar nirgends Fasern in das Mark hinüber. Von den tangential verlaufenden U-Fasern ist so gut wie nichts nachweisbar. In der Rinde selbst sind nur in den tiefen Schichten isoliert verlaufende oder zu schwachen Bündeln vereinigte markhaltige Radiärfasern erkennbar, welche zuweilen noch bis an den unteren Rand der spongiösen Lichtungszone vorstoßen. Sonst ist die Rinde von markhaltigen Fasern vollkommen frei.

Fibrillenfärbungen nach Bielschowsky ergänzen die geschilderten Rindenbefunde noch in folgenden Punkten. An den Ganglienzellen manifestiert sich der Destruktionsprozeß noch deutlicher als im Nisslpräparat. Die Blähung der Zellkörper und ihrer Dendriten fällt deshalb viel schärfer ins Auge, weil die Fibrillen durch die Ansammlung der Lipoidmassen und den Schwellungsvorgang an die äußere Peripherie der Zellkörper gedrängt werden, wo sie hülsenartige Geflechte bilden. Ein großer Teil der so veränderten Zellen entspricht ganz dem Bilde, welches Schaffer in seinen zahlreichen Arbeiten von diesen Dingen entworfen hat. Auch die vielen Zellkadaver machen sich deutlicher als nach anderen Methoden bemerkbar, weil die restierenden Körnchenkonglomerate aus einer sich zum Teil ziemlich stark imprägnierenden Substanz bestehen.

Ein bemerkenswertes und eigenartiges Verhalten zeigen die großen Zellformen im Silberbilde. Daß sie relativ am besten erhalten geblieben sind, wurde bereits hervorgehoben. In Figur 18 auf Tafel 4 ist eine Beetzsche Riesenpyramidenzelle reproduziert, deren Körper in ganz merkwürdiger Weise verunstaltet ist. Sie weist an ihrem Rande ganz atypische Fortsätze auf. Diese Fortsätze haben sehr variable Gestalt, manchmal erinnern sie an Trommelschlegel, manchmal an abgestumpfte Kegel; zu-

weilen bilden sie auch hakenförmige Zacken. Diese Bildungen gehören vorwiegend dem Zellkörper an, kommen aber auch an den Dendriten vor und sind, zum Teil wenigstens, als Querschnitte von Randfalten aufzufassen. Derartige Faltenbildungen lassen sich auch häufig auf der Fläche des Zellkörpers nachweisen, sind aber im Bilde schwer zu reproduzieren, weil man sich eine plastische Vorstellung von ihrer Form und Lage nur mit Hilfe der Mikrometerschraube machen kann. An der abgebildeten Riesenpyramidenzelle sind die eigenartigen Fortsätze vornehmlich an den Dendriten entwickelt. Neben einigen spindelförmigen Auftreibungen sehen Sie hier an den zarteren Seitendendriten knospenartige Anhänge, welche zum Teil dicht beieinander liegen. Zuweilen scheint es, als ob die Dendritenäste in derartigen Gebilden ihr Ende finden. Bei der einen in Figur 17 auf Tafel 4 reproduzierten Zelle sind diese Sprossen nur am Ursprungsgebiet des Gipfeldendriten deutlich ausgeprägt. Ähnlich liegen die Dinge bei der in Figur 28 auf Tafel 5 abgebildeten Riesenpyramide. Die abgebildeten Exemplare zeigen noch ein anderes, bei amaurotischer Idiotie im Großhirn bisher noch nicht beobachtetes Phänomen, nämlich starke Veränderungen an den Axonen. Zunächst ist schon das starke Kaliber derselben auffällig, und ferner besitzen sie in einer gewissen Distanz von ihrer Ursprungsstelle unregelmäßig gestaltete Auftreibungen von bald spindelförmiger, bald gelappter Form. Rogalski will zwar in dem von ihm beobachteten Falle Achsenzylinderanschwellungen an den Ganglienzellen der Großhirnrinde gesehen haben; aus seiner Beschreibung und aus seinen Abbildungen geht aber hervor, daß es sich hier um die gewöhnlichen Lipoidsäcke an den basalen Dendriten gehandelt hat, wie sie auch im vorliegenden Falle, wenn auch nur in geringer Menge, vorkamen. In Figur 33 auf Tafel 5 ist eine derartige Zelle aus der inneren Körnerschicht der hinteren Zentralwindung reproduziert. Sie erkennen, daß hier der nach unten (in der Abbildung nach rechts) gerichtete Protoplasmafortsatz eine ballonförmige Auftreibung erfahren hat. An zwei anderen Fortsätzen haben sich nur kleinere spindelförmige Auftreibungen gebildet. Bei Vergleichung der fraglichen Stellen sieht man, daß es sich hier um ganz verschiedene Dinge handelt. Der an den Basaldendriten entwickelte Ballon besitzt im Fibrillenbilde einen blassen, fast homogen gefärbten und nur leicht gekörnten Inhalt, während die Axonaufreibungen die dunkle Farbe des Achsenzylinders in fast unveränderter Weise beibehalten; nur hier und da ist ihre Substanz etwas aufgehellt. Auch hinsichtlich ihres Volumens übertreffen die Dendritensäcke diese Axonspindeln um ein Beträchtliches. An der in Figur 17 auf Tafel 4 reproduzierten Zelle sehen sie auch, wie zwei von fern herkommende Achsenzylinder mit Terminalanschwellungen enden, welche gegenüber der Norm erheblich vergrößert sind und anstatt der gewöhnlichen Ösengestalt die Form homogener Kugeln angenommen haben. Die von unten heraufkommende Endfaser ist außerdem auf einem beträchtlichen Teil der abgebildeten Strecke diffus verbreitert. Von dem Achsenzylinderfortsatz der Riesenpyramide zweigt eine Strecke unterhalb seiner Schwellungszone eine Kollaterale in fast rechtem Winkel ab. Derartige Seitensprossen wurden in den Fibrillenpräparaten dieses Falles in ganz überraschender Menge und Prägnanz angetroffen. Figur 17 auf Tafel 4 zeigt eine weitere Riesenpyramidenzelle mit starkkalibrigem Achsenzylinderfortsatz, dessen Fibrillen mit dem perinuklearen Fibrillenapparat in kontinuierlichem Zusammenhang stehen. Der Zusammenhang der Fibrillen des Axons mit denjenigen des perinuklearen Geflechts ist deshalb leicht zu erkennen, weil die übrigen Zellgebiete von Lipoidmassen erfüllt und vollkommen frei von fädigen Elementen sind. In einiger Entfernung von seiner Ursprungsstelle erfährt auch dieser Achsenzylinderfortsatz eine keulenförmige Verdickung und zu beiden Seiten derselben zweigen derbe Kollateraläste fast rechtwinklig von ihm ab. Die untere von den beiden konnte hier ziemlich weit verfolgt und dabei festgestellt werden, daß sie erhebliche Kaliberschwankungen aufweist und sich schließlich in mehrere Endäste aufzweigt. Neben dieser Zelle liegt eine Nervenfaser, deren Ursprungszelle nicht in der Schnittebene des betreffenden Präparates enthalten war. An dieser Faser tritt eine andere unter normalen Verhältnissen nie vorkommende Erscheinung zutage. Hier teilt sich der Achsen-

zylinder unter spitzen Winkeln in vier Äste, von denen die beiden mittleren ein recht beträchtliches Kaliber aufweisen, während die beiden äußeren sich als zarte Fäden präsentieren. Wie man sich das Zustandekommen der ungewöhnlichen Kollateralbildungen und Achsenzylinderverzweigungen zu erklären hat, soll weiter unten noch erörtert werden. Über die Markrindengrenze hinaus konnten Pyramidenaxone nie verfolgt werden. Häufig endeten sie mit gelappten Auftreibungen in dieser Gegend.

Im Gegensatz zum Markscheidenpräparat, welches eine fast faserfreie Rinde aufzeigte, enthalten die Silberpräparate eine zwar gegenüber der Norm verminderte, aber immer noch recht beträchtliche Zahl von Nervenfasern. Am zahlreichsten sind sie in dem nach außen von der spongiösen Zone gelegenen Streifen der dritten Schicht. Hier bilden sie sogar stellenweise noch dichte interzelluläre Geflechte, in denen die tangential angeordneten Elemente überwiegen. Wenn auch ein Teil der hier vorhandenen faserigen Gebilde auf Rechnung feiner Dendritenäste gesetzt werden muß, welche sich ja färberisch nicht exakt trennen lassen, so kann es doch keinem Zweifel unterliegen, daß das Hauptkontingent von feinen Nervenfasern gebildet wird. Selbst in denjenigen Windungen der Rinde, die durch Verflüssigung des Markkegels vollkommen unterhöhlt waren, konnte man immer noch massenhaft Nervenfasern in der äußeren Zone der Schnitte nachweisen. Man ersieht aus diesem Befunde, daß auch bei vollkommener Loslösung des Cortex vom Mark ein recht ansehnlicher Bestand von leitenden Elementen aus dem Eigenapparat der Rinde erhalten bleibt.

Auch die Markkegel der Windungen sind im Silberpräparat reicher an leitenden Fasern als die entsprechenden Weigertpräparate. Besonders in der Markrindengrenze und der äußeren Zone der Markkegel ist der Gehalt an leitenden Elementen im Silberpräparat erheblich größer. Zuweilen sieht man, wie die der Rinde zustrebenden, meist ziemlich starkkalibrigen Achsenzylinder der Markfasern beim Eindringen in die glös verdichtete tiefe Rindenschicht mit keulenförmigen oder gelappten Endformationen ihren Abschluß finden. Im Silberpräparat treten meist auch die Körper der Gliazellen in den Markkegeln hervor, welche in ihrem graugefärbten Protoplasma zuweilen äußerst feine Granulationen aufweisen. An einem Teil von ihnen sind auch hier die schon oben erwähnten Zerfalls- bzw. Verflüssigungsphänomene kenntlich.

Die fasersystematische Untersuchung des Falles ist noch nicht abgeschlossen, weil die für die Herstellung einer vollständigen Weigertserie bestimmte Großhirnhemisphäre bisher noch nicht schnittfähig geworden ist. Die mir vorliegenden Präparate aus der anderen Hemisphäre gestatten nur eine ganz summarische Berichterstattung. Bei der hochgradigen Verödung, welche das Hemisphärenmark schon bei der makroskopischen Betrachtung zeigte, war es ganz selbstverständlich, daß alle Faserkategorien schwer gelitten haben mußten. Durch die mikroskopischen Präparate wird diese Auffassung durchaus erhärtet. Die Assoziationssysteme, kurze und lange, fehlen an den untersuchten Stellen so gut wie vollkommen.

Etwas besser sind die Kommissurensysteme gestellt. Die Balkenfaserung ist, soweit ich bis jetzt urteilen kann, in ihrem freiliegenden Teil und im Anfangsgebiet ihrer Strahlung gelichtet, aber doch erkennbar. Auch die vordere Kommissur ist nur schwach entwickelt, aber in ihrem Verlauf noch deutlich zu verfolgen.

Über das Verhalten und den Faserbestand der kortikofugalen Projektionssysteme ließen sich aus den Markfaserbeständen der inneren Kapsel und des Hirnschenkelfußes Anhaltspunkte gewinnen. Aus dem Bilde des Pes pedunculi geht mit Sicherheit hervor, daß die fronto- und temporopontile Bahn bis auf dürftige Reste fehlt. Die Pyramidenbahn ist etwas besser entwickelt, wenngleich auch ihr Volumen weit hinter der Norm zurückbleibt. Sie wurde durch die Fußregion des Pons und die Medulla oblongata bis zum ersten Zervikalsegment des Rückenmarkes verfolgt. In Figur 24 auf Tafel 5, welche einen Querschnitt durch das verlängerte Mark im Niveau der größten Entfaltung der Olivenhauptkerne darstellt, sehen Sie, daß das Pyramidenarcal sehr verkleinert und im Vergleich zu den gut entwickelten Fasern der Olivenkapseln aufgehellt ist.

Über die kortikopetalen Systeme kann bisher nichts Sicheres ausgesagt werden.

Das Vorhandensein von derben Markfaserbündeln in den Markkegeln gewisser Windungsgebiete spricht wohl dafür, daß die thalamokortikale Faserung zum mindesten nicht vollständig fehlt. Auch die Verbindung des Corpus geniculatum laterale mit der Kalkarinarinde ist nicht ganz verschwunden. In Figur 36 auf Tafel 6, welche einen Frontalschnitt durch den Okzipitallappen kaudalwärts vom Abschluß des Hinterhornes darstellt, erkennt man die achtschichtige Regio calcarina recht gut. Es handelt sich hier um eine Weigertsche Markscheidenfärbung und nicht etwa, wie es auf den ersten Blick scheinen könnte, um eine Zellfärbung. Wegen der außerordentlichen Faserarmut erscheint die gesamte Marksubstanz weiß bzw. hellgrau, während sich die Zellen wegen der Affinität ihres Lipoidgehaltes zum basischen Hämatoxylin dunkel tingiert haben. Auf diese Weise kommt ein ganz paradoxes Resultat der Färbung zustande. Der in der Tiefe der Fissura calcarina liegende Rindenstreifen wird von einem ganz zarten, aber auch bei dieser Art der Reproduktion eben noch erkennbaren Markfaserband begleitet, von welchem, wie man bei stärkerer Vergrößerung leicht feststellen kann, einzelne Bündelchen in die benachbarte Rinde abzweigen. Nach diesem Befunde kann es sich nur um ein Rudiment der Sehstrahlung handeln.

Im Gegensatz zur Rinde sind die Großhirnganglien leidlich erhalten. Der Schweiß- und Linsenkern enthalten reichliche Fasermengen. Auf den Frontalschnitten sind die das Putamen durchquerenden Transversalbündel quantitativ fast ebensogut entwickelt wie unter normalen Verhältnissen. Der Globus pallidus ist von einem normalen Präparat der gleichen Altersstufe kaum zu unterscheiden, so dicht sind hier die Nervenfasern angeordnet. Aus dem Striatum lassen sich starke Bündel zum ventralen Thalamusgebiet und zum Luysschen Körper verfolgen. Bei der Armut der inneren Kapsel an kortikalen Projektionsfasern sind diese striothalamischen bzw. strioluyssischen Bündel bei ihrem Durchqueren des stark aufgehellten Kapselstreifens leicht verfolgbar. Auf Einzelheiten soll hier nicht eingegangen werden. Es ist aber nicht ohne Bedeutung, daß das phylogenetisch ältere Striatum und seinen mesenzephalen Verbindungen weit besser konserviert geblieben sind als die Hemisphärenrinde mit ihren Systemen (siehe Figur 27 Tafel 6).

Der Thalamus opticus erscheint auf Frontalschnitten im allgemeinen außerordentlich faserarm. Im Nucleus anterior fehlen die Fasern fast vollkommen; von seiner Markkapsel ist nichts nachweisbar. Auch das Vicq d'Azyrsche Bündel ist kaum angedeutet. Das ganze Gebiet des Nucleus med. ist seines Fasergehaltes beraubt. An den Zellen seines Areals ist der Krankheitsprozeß meist bis zur völligen Auflösung der Zellkörper gediehen. Man findet hier eigentlich nur noch Gruppen von lipoiden Körnchenhaufen, welche auf die frühere Existenz von Ganglienzellen hindeuten. Faserreicher ist der Nucleus lateralis, dessen ventrales Gebiet im Weigertpräparat besonders dunkel gefärbt erscheint. Dabei sind auch hier Ganglienzellen auf das Schwerste verändert. Die Mehrzahl der hier befindlichen Fasern scheint aus dem Striatum zu stammen. Dazu kommen dann viel gut erhaltene Elemente aus der medialen Schleife. Die Felder H_1 und H_2 von Forel sind im ventralen Gebiet des Kernes gut rekognoszierbar.

Von den Kernen der Regio subthalamica fällt der Luyssche Körper durch seinen Faserreichtum auf. Auch die ihm zugehörigen Zellen sind nur wenig verändert und zeigen den Schafferschen Zellprozeß in relativ blander Form; die Zellen sind nur wenig vergrößert und enthalten auch nur wenig Lipoidstoffe. Auch die ihm benachbarte Substantia nigra ist relativ faserreich und hinsichtlich der Ganglienzellveränderung nur mäßig betroffen. Die Corpora geniculata sind nur schwer rekognoszierbar. Am äußeren Kniehöcker ist der Zellbestand stark herabgesunken, und auch sein Markfasergehalt ist ein recht dürftiger.

An dieser Stelle möchte ich gleich hinzufügen, was die Untersuchung der Retina und der Nervi optici ergeben hat. Schwere Veränderungen weist die Netzhaut vornehmlich in der Ganglienzellschicht auf. Die Ganglienzellen sind sämtlich von derselben Lipoidsubstanz wie die Ganglienzellen des Zentralorgans erfüllt, ohne indessen nennens-

werte Schwellungserscheinungen aufzuweisen. Außerdem findet sich hier eine nicht unbedeutende Vermehrung der glösen Stützelemente, welche wohl als Ersatzwucherung aufzufassen ist. Die kerntragenden Zellkörper der gewucherten Gliazellen liegen teils in der Schicht der Ganglienzellen selbst, teils an ihrer Grenze zur inneren granulierten Schicht hin. Sie sind aus einer Proliferation der hier normalerweise ganz vereinzelt vorkommenden Gliazellen hervorgegangen. Die innere granuliertte Schicht ist von massenhaften Stützfasern durchzogen, welche, wie in der Norm, auf den üblichen Querschnitten vornehmlich vertikal orientiert sind. In den übrigen Schichten sind schwere Veränderungen nicht nachweisbar; auch die Stäbchen und Zapfen entsprechen quantitativ und qualitativ dem gewöhnlichen Bilde. Nur das Makulagebiet macht eine Ausnahme; in seinem Bereich ist es zu einem Zerfall und einer beträchtlichen Abstoßung der Zapfen gekommen, die in der Tiefe der Fovea centralis zu einem körnigen Detritus zusammengeballt sind. Hier findet sich auch mit ihm vereinigt ein staubförmiges Pigment von rostbrauner Eigenfarbe. In dieser Gegend sind auch die äußeren Körner gelichtet.

Der schon bei der makroskopischen Betrachtung als atrophisch erkannte Nervus opticus weist sowohl in seinem orbitalen wie in seinem intrakraniellen Abschnitt beträchtliche Faserausfälle auf. Am stärksten sind die Zentralbündel betroffen. Seine Bindegewebssepten sind relativ verbreitert und enthalten in ihrem fibrösen Balkengerüst mäßige Mengen von Abraumzellen. Die Degeneration des Nerven wurde bis zur Eintrittsstelle der Tractus in die äußeren Kniehöcker verfolgt. Das Degenerationsfeld ist in den Tractus besonders an der der Gehirnbasis abgewandten dorsalen Seite ausgeprägt.

Im Mittelhirn und in der Brücke ist nur die Fußregion schwer verändert. Daß die Faserung des Hirnschenkelfußes auf ein schmales Band reduziert ist, in welchem sich das Areal der Pyramidenbahn relativ am besten erhalten hat, wurde bereits erwähnt. Von der eigenartigen Gestaltung der Brücke gibt Ihnen Figur 25 auf Tafel 5 ein anschauliches Bild. Das sofort in die Augen springende pathologische Merkmal dieser Gegend — sie entspricht dem Niveau des Abduzens- und Fazialiskernes — ist der vollkommene Fasermangel in der Fußregion. Die mittleren Kleinhirnschenkel haben sich in diesem Weigertpräparate fast gar nicht gefärbt. Die quergetroffenen Fasern der Pyramiden- und kortikopontilen Bahnen nehmen ein äußerst winziges Areal ein, enthalten aber gefärbte Elemente, wenn auch in stark geminderter Zahl, und heben sich deshalb von dem farblosen Gewebe der Nachbarschaft immer noch deutlich ab. Im Gegensatz dazu ist die ganze Haubenregion gut gefärbt. Das Corpus trapezoides tritt wegen des Ausfalles der benachbarten Fasern im Stratum profundum der Crura cerebelli ad pontem sehr deutlich in Erscheinung. Das gesamte Querschnittsbild der Brücke stimmt hier fast vollkommen mit demjenigen eines Neugeborenen überein. Ein geringfügiger Unterschied besteht nur darin, daß die Großhirnsysteme in den abgebildeten Präparaten etwas mehr markhaltige Fasern enthalten. Beachtenswert ist an dem vorliegenden Bilde noch die Tatsache, daß der laterale, d. h. dem Kleinhirn benachbarte Abschnitt der mittleren Kleinhirnschenkel dunkler als ihr mediales, ventralwärts von der Brückenhaube gelegenes Gebiet gefärbt ist, obgleich beide Teile fasersystematisch zweifellos zusammengehören. Die dunklere Färbung der lateralen Abschnitte wird dadurch hervorgerufen, daß hier neben markreifen Faserbündeln viel reihenförmig angeordnete Körnchen von myelinoider Substanz vorhanden sind. Die schwach entwickelten Fasermassen der lateralen Anteile lassen sich bis in das Mark der Kleinhirnhemisphären verfolgen. Eine ähnliche Ungleichmäßigkeit in der Myelinisierung der mittleren Kleinhirnschenkel zeigt auch die Brücke beim Neugeborenen.

An Querschnitten durch die Medulla oblongata im Niveau der stärksten Entfaltung der Hauptolivenkerne ist neben der schwachen Entwicklung und der Faserarmut der Pyramidenbahn auch die geringe Raumentfaltung der Corpora restiformia auffällig. Auch hier entspricht das Bild annähernd den Verhältnissen, wie wir sie beim Neugeborenen und in den ersten Lebensmonaten finden. Die Oliven sind in ihren

Haupt- und Nebenkernen gut entwickelt. Schon bei der schwachen Vergrößerung, wie sie Figur 24 auf Tafel 5 zeigt, fällt die mächtige Entfaltung der Hauptoliven sowie ihrer Hilus- und Kapselfaserung auf. Bei der Anwendung stärkerer Systeme läßt sich feststellen, daß der quantitative Zellbestand der Oliven nur wenig gelitten hat, obgleich kein Exemplar von der Schafferschen Degeneration verschont geblieben ist.

Querschnitte durch das kaudale Ende der Medulla oblongata bieten in faser-systematischer Hinsicht als bemerkenswertes Moment nur noch die Lichtung und Verschmälerung der Pyramidenareale. Sonst können sie — abgesehen von den Zellveränderungen — als normal bezeichnet werden.

Von ganz besonderem Interesse sind die histopathologischen Kleinhirnbefunde. Da ist zunächst hervorzuheben, daß die Markleisten und Rindenstreifen der Lappchen auf den üblichen Querschnitten stark verschmälert sind. Die Breite der Rinde vom äußeren Rande der Markleisten bis zur pialen Oberfläche der Molekularschicht erreicht durchschnittlich kaum die Hälfte des normalen Durchmessers. Alle Schichten sind schwer verändert. Figur 35 auf Tafel 6 gibt den Querschnitt eines Kleinhirnlappchens im Bilde der Nisslschen Färbung wieder. Sie können schon bei der vorliegenden 50fachen Vergrößerung die ungewöhnliche Schmalheit der Molekularschicht und das völlige Fehlen der Purkinjeschen Zellschicht konstatieren. An Stelle der letztgenannten Schicht hat sich ein aus dicht aneinander gedrängten Gliakernen bestehender atypischer Streifen gebildet. Unter diesem liegt eine etwas breitere, gleichfalls sehr kernreiche Schicht, welche topographisch der Körnerschicht entspricht. Neben vereinzelten erhalten gebliebenen spezifischen Körnern enthält sie auch vorwiegend gliöse Elemente. Daß dem tatsächlich so ist, können sie schon aus der Tatsache entnehmen, daß diese Schicht im Kuppengebiet der Windungen dieselbe Breite wie an den Furchentälern besitzt. Die normale Körnerschicht hat ja bekanntlich im Kuppenbereich eine sehr viel größere Ausdehnung als in der Tiefe der Furchen. Man kann also sagen, daß die Kleinhirnrinde im Zellbild fast völlig verodet erscheint. Zwischen dem Wurm und den Hemisphären besteht insofern ein Unterschied, als der erstere etwas weniger gelitten hat. Das macht sich schon makroskopisch an der geringeren Schrumpfung seiner Lappchen bemerkbar (siehe Figur 32 auf Tafel 5). Die für die einzelnen Schichten charakteristischen Ganglienzellgebilde in den Hemisphären sind also sehr stark gelichtet und durch gliöse Proliferationsprodukte ersetzt worden.

Figur 34 auf Tafel 6 zeigt Ihnen einen Querschnitt einer Windung im Bilde der Heidenhain-Spielmeyerschen Färbung. Hier sieht man neben den zahlreichen Gliakernen im Bereich der Purkinjeschen Zellschicht und der Körnerschicht noch eine Menge etwas größerer dunkler Flecke, welche von Abbauzellen herrühren. Sie zeigen bei Betrachtung mit stärkeren Systemen alle Eigenschaften der Körnchenzellen, nur besitzt ihr Inhalt (nach entsprechender Vorbehandlung) eine besonders starke Affinität zu Hämatoxylin. Weigertpräparate liefern ganz analoge Befunde. Neben diesen uns bekannten Protagonkörnchenzellen sind, wie ich hier gleich hinzufügen möchte, auch viel echte Fettkörnchenzellen vorhanden, deren Inhalt sich bei Anwendung des Herxheimerschen Verfahrens leuchtend rot tingiert. Sie sehen an dieser Abbildung, daß die Abbauzellen in der äußeren Zone der Molekularschicht am zahlreichsten sind. Neben diesen runden dunklen Zellen sehen Sie auch noch größere, mehr keulenartig gestaltete Flecke, welche von lipoidgefüllten Dendritensäcken der Purkinjeschen Zellen herrühren und den Untergang ihrer Ursprungszellen überdauert haben. Die Innenzone der Molekularschicht zeigt eine diffuse nicht ganz gleichmäßige Bestäubung, welche sich in der vorliegenden Abbildung nur durch eine gleichmäßige Schwärzung des Gewebes manifestiert. Das kommt daher, daß hier feinste Myelinkörnchen in großer Zahl das Gewebe durchsetzen. Auch im Bereich der Purkinjeschen Zellschicht und der Körner sind derartige diffus verteilte Körnchenmassen vorhanden und geben dem Bilde einen dunklen Grundton. Die Markleiste der Windung ist ihrer Nervenfasern vollkommen entblößt. Dieser Befund wiederholt sich an allen

Windungen, nur im Gebiete des Wurmies sind in den tieferen Markleisten noch Markfaserspuren nachweisbar.

Im Silberpräparat lassen sich in den Windungen des Wurmies auch noch vereinzelte Purkinjesche Zellen nachweisen. In Figur 31 auf Tafel 5 sind 2 Exemplare dieser Art wiedergegeben. Man sieht, daß ein großer Teil des Zellkörpers farblos geblieben ist und von derberen Randfibrillen umsäumt wird. Das ist seine Lipoidzone. Eine nennenswerte Schwellung ist hier mit der Lipoidaufspeicherung nicht vereinigt. An der einen der abgebildeten Zellen besitzen zwei Dendriten sackförmige Schwellungen von der gewöhnlichen Form. An der anderen ist der Hauptdendrit diffus verbreitert und am Achsenzylinderfortsatz hat sich eine hantelförmige Auftreibung entwickelt. Von den Korbfasergeflechten um die Purkinjeschen Zellen sind meist nur noch Spuren vorhanden. Die hier abgebildeten Exemplare bilden eine Ausnahme; die Restbestände der Korbfasern sind an ihnen etwas besser konserviert, als es sonst der Fall zu sein pflegt. Auch von der übrigen kortikopetalen Faserung ist in der Rinde nur sehr wenig erhalten geblieben. Die feineren Moosfasern fehlen gänzlich, und Kletterfasern von größerem Kaliber sind nur noch an solchen Stellen vorhanden, wo man auch Purkinjeschen Zellen begegnet. Vom supranuklearen Tangentialstreifen der Molekularschicht, welcher, wie bereits ausgeführt wurde, von kortikopetalen Fasern gebildet wird, sind ebenfalls nur noch stellenweise Reste kenntlich. Eine in dieser Hinsicht noch leidlich konservierte Stelle aus dem Wurm ist in Figur 21 auf Tafel 4 abgebildet. Hier ist ein Teil der grobkalibrigen Fasern erhalten geblieben. Sie sehen außerdem in diesem Schnitt eine Purkinjesche Zelle mit sackförmiger Endanschwellung an einem starken Dendriten. An diesem Schnitt erkennen Sie auch die starke Verschmälerung der gesamten Molekularschicht, die Verödung der Körnerschicht und die Faserarmut der gesamten Rinde. Aus diesem Grunde hebt sich auch der dürftige Rest des supranuklearen Tangentialstreifens so deutlich ab. In den Markleisten der Lämpchen lassen gute Silberpräparate überall noch vereinzelte gröbere Achsenzylinder hervortreten. Aber auch hier ist in quantitativer Hinsicht der Fehlbetrag ein ganz enormer.

Im Markscheidenpräparat sind die Leisten der einzelnen Hemisphärenlämpchen fast vollkommen frei von leitenden Elementen. Da, wo sich diese Leisten zu breiteren Streifen vereinigen, tauchen hier und da Flecke auf, in denen die Markfasern hervortreten. Aber auch hier bleibt die Färbung eine diskontinuierliche, denn zwischen die gefärbten Stellen sind häufig farblose eingeschaltet. Im Wurm liegen die Verhältnisse im Markscheidenpräparat etwas günstiger. Hier enthalten die gröberen Markleisten aller Windungen zwar stark gelichtete, aber noch verfolgbare Faserbündel. An einer etwas schräg orientierten Horizontalserie konnte festgestellt werden, daß diese Bündel sich am Fuß der Windungen bzw. der gröberen Leisten zu einem System vereinigen, welches am dorsomedialen Innenrande des Hemisphärenmarkes in sagitaler Richtung den Dachkernen zuströmt. Nach diesem Befunde scheint der Dachkern in ähnlichen Beziehungen zur Rinde des Wurmies wie der Nucleus dendatus zur Rinde der Hemisphären zu stehen.

Eine Stelle der Kleinhirnwindungen bildet bezüglich des Markgehaltes eine scheinbar ganz krasse Ausnahme. Das ist die proximale Region des oberen Wurmies. Hier sieht man im Ursprungsgebiet der den Lobulus centralis und das Culmen bildenden Lämpchen dichte und dunkel gefärbte Markfaserbündel, aus deren Verlaufsrichtung aber hervorgeht, daß sie nicht zur Kleinhirnrinde streben, sondern einem Kommissurensystem angehören. Es läßt sich an der horizontalen Serie ventralwärts bis in das Niveau der Dachkerne verfolgen. In dieser Beziehung besteht eine weitgehende Übereinstimmung mit entsprechenden Praep. vom normalen Neugeborenen.

Daß in den Scharlach- und Sudanpräparaten die gesamte Kleinhirnrinde zahlreiche gliogene Abbauszellen aufweist, wurde bereits erwähnt. Hier soll nur noch hinzugefügt werden, daß auch die Gefäße, insbesondere diejenigen der verödeten Markleisten, viel fetthaltige Zellen in ihrer Wandung aufweisen, und daß neben den Adventitiazellen auch Elemente der Intima an der Resorption beteiligt sind.

Gliafärbungen nach Held-Bielschowsky zeigen eine Vermehrung der zelligen und besonders der faserigen Glia in ganz überraschendem Maße. Diese ungeheure Proliferation der Gliafasern macht die lederartige Konsistenz des Organs verständlich. In Figur 29 auf Tafel 5 sehen Sie den Teil eines Querschnittes aus der Rinde eines Hemisphärenläppchens. Im Bereich der Markleiste, welche in der Figur dem untersten Teil der Abbildung entspricht, ist die Proliferation der Fasern eine so massige, daß sich ein unentwirrbarer Filz gebildet hat. In der darüber liegenden Körnerschicht besitzen die Fasern die Anordnung sich vielfach überkreuzender Bündel, welche die spärlichen noch vorhandenen Körner in flachen Bogentouren umfassen. In der Molekularschicht tritt eine vorwiegend vertikale bzw. radiäre Anordnung zutage. Viele von diesen vertikalen Fasern, deren Verlauf sofort an die normalen Bergmannschen Fasern erinnert, erreichen die piaie Oberfläche und enden dort mit kegelförmigen Endstücken. Neben dem System der vertikalen Fasern sind in dieser Kleinhirnrinde aber noch zwei andere vorhanden, welche zu ihnen senkrecht orientiert sind. Das eine verläuft tangential, ist also auf dem gewöhnlichen Querschnitt längs getroffen, während das andere longitudinal verläuft und bei dieser Schnittrichtung nur die dicht beieinander liegenden punktförmigen Querschnitte der einzelnen Fasern zeigt. Diese tangential und longitudinal verlaufenden Gliafasern nehmen häufig fast die ganze äußere Hälfte der Molekularschicht ein. An anderen Stellen, zu denen auch die abgebildete gehört, sind sie zu einer Deckschicht unterhalb der Oberfläche des Organs vereinigt. Wir haben hier also eine mächtige Proliferation von Gliafasern in dreidimensionaler Anordnung, d. h. in drei aufeinander senkrecht orientierten Ebenen, vor uns. Faserbildende Astrozyten und freie Gliakerne sind zahlreich über Rinde und Mark verstreut. In der Schicht der Purkinjeschen Zellen bilden ihre kerntragenden Teile, welche die Vertikalfasern produzieren, ein mehrschichtiges Lager. Von der plasmatischen Grundsubstanz sind sowohl in der Molekular- wie in Körnerschicht kaum noch Spuren nachweisbar.

Das zentrale Mark der Kleinhirnhemisphären ist außerordentlich arm an Markfasern und erscheint deshalb im Weigertpräparat ebenso blaß wie das Mark der Großhirnhemisphären. Nur der Bereich der Kleinhirnerne bildet eine Ausnahme. In Figur 32 auf Tafel 5 ist ein etwas schräg geneigter Horizontalschnitt wiedergegeben, welcher die dorsale Partie des Nucleus dentatus getroffen hat. Man sieht an der dunklen Tinktion des Kerngewebes und seiner Nachbarschaft, daß hier viel leitende Elemente vorhanden sind, und daß auch im Vließ und im Hilus dichte Markfasermassen liegen. Der Markfaserreichtum des Vließes ist zwar kein ganz gleichmäßiger — sein kaudales Gebiet ist entschieden faserärmer als die lateral vom Kern gelegene Partie —, aber der Kontrast zu dem benachbarten, fast gänzlich verödeten Hemisphärenmark ist doch überall ein sehr prägnanter. Auch die Hilusfaserung, welche in die Bindearme des Pons und des Mittelhirns verfolgt wurde, ist etwas gelichtet, wohl auch räumlich etwas schwächer entfaltet als unter normalen Verhältnissen, aber relativ gut entwickelt. In faseranatomischer Beziehung sind die Präparate in gewisser Hinsicht beachtenswert. Bekanntlich wird angenommen, daß die Fasern des Vließes vornehmlich von den Endstrecken der kortikofugalen Purkinjeneurone gebildet werden. Da im vorliegenden Falle diese Neurone in den Kleinhirnhemisphären so gut wie völlig verschwunden sind, so muß sich die Faserung des Vließes zum mindesten beträchtliche Zuflüsse aus anderen Quellen erhalten. Da von den in das Hemisphärenmark eintretenden Fasermassen sich hier nur die Systeme des Corpus restiforme gut erhalten haben, so liegt die Vermutung nahe, daß sich ein Teil derselben in das Vließ und von da in die Substanz des gezähnten Kernes begibt. Die Zellen des Nucleus dentatus sind quantitativ nicht vermindert und stehen in dieser Beziehung in einem ausgesprochenen Gegensatz zu den Ganglienzellen der Rinde. Die Zeichen des Schafferschen Zellprozesses sind aber an ihnen deutlich ausgeprägt.

Der Dachkern bietet ein ganz ähnliches Verhalten. An seinem Ganglienzellbestand ist keine nennenswerte Minderung nachweisbar, obgleich auch seine Zellen

qualitativ erheblich verändert sind. Sein Gehalt an Markfasern bleibt hinter der Norm kaum zurück. Über das ihm von der Rinde des Wurmcs zugehendes Faserbündel wurde oben bereits gesprochen.

Ich kann es mir versagen, auf die klinische Seite dieses merkwürdigen Falles einzugehen, da Dollinger in seiner Publikation die wesentlichen Punkte bereits erörtert hat. Nur bei den Sehstörungen möchte ich einen Augenblick verweilen. Die Blindheit wird bei den typischen Fällen von Tay-Sachsscher Idiotie vornehmlich als Ausdruck der durch den Schafferschen Zellprozeß bedingten und ihn begleitenden Veränderungen in der Kalkarinarinde betrachtet, weil Faserdegenerationen im Optikus und in den primären Optikusendstätten nicht zu den typischen Befunden gehören. Fälle wie der eben beschriebene, legen aber die Vermutung nahe, daß an den optischen Ausfallserscheinungen Veränderungen der Retina in erheblichem Maße mitwirken. Wenn wir sehen, daß den typischen Makulaveränderungen eine Atrophie der Sehnerven folgt — und bei längerer Krankheitsdauer scheint dies gar nicht selten einzutreten — dann darf man wohl annehmen, daß die Veränderungen in den Ganglienzellen der Netzhaut an der Funktionsstörung in späteren Krankheitsstadien beteiligt sind, und vielleicht auch schon dann, wenn das ophthalmoskopische Bild der Papille noch nichts von dem Untergang ihrer Axone verrät. Daß die Sehnervenatrophie, wenn sie erfolgt, tatsächlich mit den Makulaveränderungen in kausalem Zusammenhang steht, das beweist im vorliegenden Falle die besondere Beteiligung der zentralen zum Makulagebiet gehörigen Faserbündel. Die Sachlage wird aber dadurch noch komplizierter, daß auch das Sinnesepithel der Retina bei der infantilen Form nicht immer intakt bleibt. Savini-Castano und E. Savini haben in ihrem Falle festgestellt, daß an den Stäbchen und Zapfen und den zugehörigen Elementen der äußeren Körnerschicht schwere Ausfälle vorlagen. Aus der Abbildung, welche sie hiervon geben, scheint mir hervorzugehen, daß es sich dabei nicht um kadavaröse Veränderungen gehandelt hat, obgleich die Autoren mit dieser Möglichkeit rechnen. Auch im vorliegenden Falle war unzweifelhaft eine Destruktion im Apparat der Sinnesepithelien vorhanden, nur beschränkte sie sich auf das Gebiet der Fovea centralis. In dieser Beteiligung der Sinnesepithelien liegt die Brücke zu den Befunden bei gewissen Fällen vom juvenilen Typus, wie sie von Spielmeyer und mir beobachtet worden sind, und wo der Untergang der Stäbchen und Zapfen samt den zugehörigen äußeren Körnern im Vordergrund der retinalen Veränderungen steht. —

Hier wäre eine kurze Bemerkung über das Zustandekommen des kirschroten Fleckes der Makula im ophthalmoskopischen Bilde am Platze. Poynton-Parson und Holmes haben in Übereinstimmung mit anderen Untersuchern an den Ganglienzellen der Retina denselben zytopathologischen Prozeß festgestellt, welcher den Nervenzellen des Zentralorgans bei der amaurotischen Idiotie eigen ist. Auch ich habe in den von mir daraufhin betrachteten infantilen und juvenilen Fällen den Schafferschen Prozeß hier niemals vermißt. Da an der Stelle des gelben Fleckes die Ganglienzellen eine besonders dichte Anordnung aufweisen, so soll ihre Schwellung sowohl eine Prominenz als auch

eine besondere Durchsichtigkeit der Netzhaut bewirken. Der rote Tupf sei nichts weiter als die an dieser Stelle durchschimmernde Aderhaut. Schaffer hat sich diese Erklärung zu eigen gemacht; er betont mit Nachdruck, daß der Makulabefund gewissermaßen eine schon intra vitam faßbare Manifestation des ubiquitären Zellprozesses und deshalb für die Diagnose von größter Bedeutung sei. Der diagnostische Wert des Makulabefundes soll nicht angetastet werden, die Erklärung wird aber durch die Sektionsbefunde hinfällig. Denn wir sehen den fraglichen Makulafleck auch bei der Sektion am geöffneten Auge; ja selbst dann noch, wenn das Organ lange in fixierenden Flüssigkeiten verweilt hat, welche die Durchsichtigkeit der Retina vollkommen aufheben. Nach meinen Erfahrungen wirken an dem Zustandekommen des eigenartigen Bildes zwei Faktoren zusammen. Erstens eine Abstoßung der Zapfen, welche die Fovea ausfüllen und sogar eine Prominenz derselben hervorbringen können, und zweitens eine Anhäufung von Pigment an dieser Stelle, von der es nicht mit Sicherheit gesagt werden kann, wieviel von ihm aus den degenerierten Epithelbestandteilen, wieviel aus der benachbarten Chorioidea herrührt. Da bei der Sektion des Auges auch die Aderhaut an der entsprechenden Stelle immer einen dunklen durch Pigmentanhäufung hervorgerufenen Fleck aufweist, ist diese Quelle wohl die stärkere. Daß die Schwellung der Ganglienzellen an der Bildung der Prominenz beteiligt sein kann, soll nicht in Abrede gestellt werden.

Die anatomische Sonderstellung des Falles trat schon in dem makroskopischen Befunde deutlich zutage. Ganz ungewöhnlich war die Größe und Schwere des Gehirnes, die weit über das gewöhnliche Maß hinausgehende Derbheit der Hemisphärenrinde, die bis zur Verflüssigung gesteigerte Weichheit des Hemisphärenmarkes und die fast holzige Konsistenz des Kleinhirns, welches im Gegensatz zum Großhirn hinter dem normalen Volumen der gleichen Altersstufe zurückblieb. Das 1690 g betragende Gehirngewicht übertrifft das Durchschnittsgewicht eines normalen Mannes um 330 g. Diese Tatsachen sind deshalb von Bedeutung, weil makroskopische Veränderungen von derartigen Umfang bei der infantilen Form der amaurotischen Idiotie bisher kaum beobachtet worden sind.¹⁾ Auf Grund seiner eigenen recht umfangreichen Erfahrungen stellt Schaffer sogar die These auf, daß man Fälle von angeblich Sachsscher Idiotie entschieden zurückweisen müsse, falls sich grobe makroskopische Veränderungen bei ihnen fänden. Daß dieser Satz in seinem vollen Umfange jetzt nicht mehr aufrecht erhalten werden kann, bedarf nach der vorliegenden Mitteilung keiner weiteren Begründung.

¹⁾ Nach Beendigung dieser Arbeit wurde mir von Herrn Prof. Langstein ein weiterer Fall von Tay-Sachsscher Krankheit überlassen. Das Gehirngewicht betrug hier 1200 g. Die Frontallappen beider Hemisphären waren stark geschrumpft. Das Kleinhirn war von fast normaler Größe, aber von derber Konsistenz und erwies sich bei der mikroskopischen Betrachtung in seiner Rinde aller Parenchymbestandteile fast gänzlich beraubt. Krankheitsdauer etwa 2 Jahre. In seinen histologischen Befunden gleicht dieser Fall dem hier beschriebenen fast vollkommen; nur die Erweichung und Verflüssigung des Markes des Großhirnhemisphären erreicht nicht den gleichen Grad.

Hinsichtlich des großen Volumens und abnorm hohen Hirngewichtes steht der vorliegende Fall übrigens nicht ganz vereinzelt da. Bei dem von Savini untersuchten Kinde betrug das Gewicht 1530 g. Auch hier wurde die Hirnrinde beim Fühlen und Schneiden bretthart gefunden. Als Ursache der Volumens- und Gewichtszunahme ist die Durchtränkung der weißen Substanz mit flüssigen Stoffen ohne weiteres ersichtlich. Auch in der Savinischen Beobachtung ist eine Flüssigkeitsansammlung im Mark der Hemisphären als Ursache der ungewöhnlichen Größe und Schwere des Organs anzunehmen. Bei ihrem Falle und dem vorliegenden war der Krankheitsprozeß von langer Dauer; die Kinder hatten ein Alter von 2 Jahren bzw. 2 Jahren 7 Monaten erreicht. Ob dieser Umstand für die Gestaltung der Dinge von entscheidender Bedeutung ist, wird später noch zu erörtern sein. Jedenfalls kann das Zusammenreffen der Erscheinungen kaum auf einem Zufall beruhen.

Morphologische Abweichungen im Verlauf der Windungen und Furchen des Großhirnes waren bei dem vorliegenden Falle ebensowenig wie bei den beschriebenen juvenilen Fällen nachweisbar. Das einzige, was an dem infantilen Gehirn vielleicht auffällig war, ist das Zusammenlaufen der Fissura parieto-occipitalis und calcarina zu einem gemeinschaftlichen, die Randwindung überschneidenden Ausläufer. Diesem Befunde begegnet man aber auch sonst an normalen Gehirnen so häufig, daß ihm eine tiefere pathologische Bedeutung nicht beigemessen werden darf. Auch hinsichtlich der zytoarchitektonischen Verhältnisse war an dem infantilen Gehirn, wenn man von den durch den spongiösen Schwund hervorgerufenen Veränderungen absieht, nichts Atypisches. Daß die einzelnen Rindenfelder etwas weiter als unter normalen Verhältnissen auseinander gezogen waren, ist bei der starken Raumzunahme der Markkegel ganz selbstverständlich. Von Schichtungsanomalien oder einer erheblichen Verschiebung der Feldergrenzen war nirgends etwas zu sehen. Dasselbe gilt auch von meinen juvenilen Fällen, bei denen auch die myeloarchitektonischen Strukturverhältnisse der Rinde, soweit sie nicht durch sekundäre Prozesse verändert waren, nichts Atavistisches bzw. Pithekoides verrieten. Dieser negative Befund muß deshalb erwähnt werden, weil Schaffer in seiner jüngst erschienenen Arbeit „Neue Beiträge zur anatomischen Mikromorphologie und anatomischen Charakterisierung der infantilamaurotischen Idiotie“ architektonische Anomalien festgestellt haben will, aus denen er weitgehende ätiologische Schlußfolgerungen zieht. Er beschreibt eine Verschiebung der Grenze zwischen der Regio prae- und postcentralis auf die vordere Lippe des Sulcus centralis, eine übermäßige Ausbreitung der Area striata und eine Überdifferenzierung dieses Feldes, durch welche eine abnorm reichgeschichtete Schrinde von 10—11 Lagen zustande komme. Gestützt auf die vergleichenden architektonischen Rindenuntersuchungen Brodmanns sieht Schaffer in diesem Moment Eigentümlichkeiten der Affenrinde, welche darauf hindeuten sollen, daß die Großhirnrinde bei der Tay-Sachschen Idiotie pithekoide Merkmale besitze. Hieraus folge, daß das Vorderhirn bei dieser Krankheit eine Minderwertigkeit seiner Organisation bekunde, da die menschliche Großhirnrinde als Trägerin der höchsten Funktionen in der Gesamtheit ihres Baues eine höherstehende Organisation darstelle als die der

Affen. In dieser pithekoiden Morphologie der Großhirnrinde erblickt Schaffer den Ausdruck einer debilen Anlage, welche als solche den Keim zu frühzeitigem Erlahmen der Funktion in sich berge. Gegen diese Ausführungen Schaffers haben Cécile und Oskar Vogt in ihrer großen Arbeit „Allgemeine Ergebnisse unserer Hirnforschung“ Stellung genommen. Sie führen aus, daß die vermeintliche pithekoiden Verschiebung der Area gigantopyramidalis ein ganz normales Vorkommnis sei, und daß sich Brodmann, dessen Spuren Schaffer gefolgt ist, in diesem Punkte geirrt habe. Auch der angeblichen übermäßigen Ausdehnung der Area striata wird jede pathologische Bedeutung abgesprochen. Ob eine Überschiebung von pithekoidem Charakter vorgelegen habe, sei aus der ungenügenden Abbildung Schaffers nicht zu ersehen. „Jedenfalls müssen wir von den topographischen Stützen dieser Lehre behaupten, daß sie auf falschen Voraussetzungen beruhen.“ Außer den Arbeiten Brodmanns ist Schaffer bei der Konzeption seiner These auch von Befunden Kölpins bei Huntingtonscher Chorea beeinflusst worden, welcher die Granularis interna bei dieser Krankheit an atypischer Stelle, z. B. in der vorderen Zentralwindung, oder in ungewöhnlich starker Entwicklung, z. B. in der Seh- und Okzipitalrinde, gefunden haben wollte. Dieses Verhalten der inneren Körner ist nach der Meinung Kölpins, der sich Schaffer anschließt, der Ausdruck eines Stehenbleibens gewisser Rindenterritorien auf einer infantilen bzw. juvenilen Stufe. Schaffer glaubt nun, daß sich bei den heredodegenerativen Krankheiten des Zentralnervensystems die minderwertige Anlage des Gehirns in zweifacher Richtung geltend machen könne. Nämlich im Sinne einer pithekoiden Organisation und im Sinne einer ontogenetischen Retardation. Auch diese letzte Schlußfolgerung wird von C. und O. Vogt aus verschiedenen Gründen als unhaltbar bezeichnet, vor allem aber deswegen, weil Kölpin die vermeintlichen Körner in der Großhirnrinde der Huntingtonschen Chorea, welche in Wirklichkeit Gliakerne waren, falsch gedeutet hat. Meine eigenen Befunde stimmen mit der Auffassung von C. und O. Vogt vollkommen überein. Von einer mikromorphologischen Disposition zu frühzeitigem Erlahmen der Gehirnfunktionen verraten meine Präparate nicht das Mindeste. Ich habe den Ausführungen der genannten Autoren nichts Wesentliches hinzuzufügen, kann aber bezüglich der angeblichen Überschiebung der Area striata die Bemerkung nicht unterdrücken, daß die den Beobachtungen Schaffers zugrunde liegenden Hämatoxylinfärbungen leicht Irrtümer veranlassen können. Bei diesem Verfahren sind es ja die pathologischen Lipoid-einschlüsse der Zellen, welche die Gestaltung des Rindenbildes bestimmen, und Unterschiede im Lipoidgehalt der tatsächlich zur gleichen Schicht gehörigen Zellformen können eine atypische Überentwicklung des Schichtenbaues vortäuschen. Auch in meinen Präparaten treten gewisse Zelltypen der Area striata im Spielmeypreparat mit ungewöhnlicher Schärfe hervor, insbesondere die Solitärzellen im Striatum intermedium und die großen Zellen der fünften Schicht. Aber diese, durch den histopathologischen Prozeß bedingte Überfärbung einzelner Typen berechtigt nicht zur Annahme einer Überdifferenzierung.

In histopathologischer Beziehung bietet der Fall schon bezüglich der Ganglienzellveränderungen manches Ungewöhnliche. Nach der quantitativen Seite

hin hat er in dem starken Ausfall der Zellen der Hirnrinde und in den Großhirnanteilen des Thalamus wohl kaum seinesgleichen. In der Rinde sind besonders die kleineren Typen stark gelichtet, und zwar nicht etwa nur im Bereich und in der Nachbarschaft der spongiösen Zone, wo ihr Untergang von sekundären Faktoren mit abhängt. Daß der Schaffersche Prozeß als solcher zum Untergang einer übergroßen Zahl von Zellindividuen geführt hat, mag mit der abnorm langen Krankheitsdauer an sich, aber außerdem auch noch damit zusammenhängen, daß sich vielfach retrograde Einflüsse mit ihm kombinierten. Die gliöse Verfilzung der Rinde und die Erweichung des Markes müssen den Untergang zahlloser Axone herbeigeführt haben, was den Zerfall der zugehörigen Zellen noch beschleunigt haben mag. Daß dieser Faktor hier von ungewöhnlicher Wirksamkeit gewesen ist, geht aus dem Verhalten der Großhirnanteile des Thalamus hervor, wo die kerntopographische Gliederung durch starke Zelldefekte stellenweise getrübt worden ist. Verglichen mit den Rinden- und Thalamusbefunden sind die Zellveränderungen der Großhirnganglien und der kaudalen Hirnregionen weit geringfügiger. Eine Ausnahme bildet nur der gesamte Rindenapparat des Kleinhirns, wo der Parenchymausfall sogar denjenigen im Cortex noch übertrifft. Die relativ geringe Beteiligung des Striatum an dem universellen Zellprozeß ist deshalb von Interesse, weil sich hier ein systematischer Einschlag manifestiert: Das phylogenetisch ältere Striatum ist der Zellerkrankung gegenüber resistenter als die jüngere Rinde und die von ihr abgängigen Zwischenhirngebiete. Die Markfaserbefunde stehen mit dieser Auffassung in vollem Einklang. Der marklosen Rinde und den markfaserarmen Großhirnanteilen des Thalamus stehen die faserreichen Kerngebiete des Striatum gegenüber, unter welchen der hinsichtlich seines Bauplanes primitivste Globus pallidus sich der Norm am meisten nähert. Demgemäß heben sich auch die vom Striatum zum Thalamus und Hypothalamus ziehenden Systeme von der markarmen Projektionsfaserung der inneren Kapsel mit ganz ungewöhnlicher Schärfe ab. In einem geringeren Abhängigkeitsverhältnis von der Großhirnrinde wie die Thalamuskern stehen die Fußganglien der Brücke und die von ihnen abgehenden mittleren Kleinhirnschenkel, in denen sich nur wenig markhaltige Faserbündel nachweisen lassen.

In qualitativer Beziehung sind die Ganglienzellbefunde insofern bemerkenswert, als sich an den großen Zelltypen bisher unbekannte Formveränderungen finden. Sie sind durch das Auftreten stummelförmiger Fortsätze und eigenartiger Randfalten an Zellkörpern und Dendriden gekennzeichnet, welche an die Runzeln und Unebenheiten eines Luftballons erinnern, dessen Inhalt zum größten Teil ausgeströmt ist. Im Zentralnervensystem sind mir derartige Formen bisher nicht begegnet, wohl aber in den Spinalganglien, wo man unter pathologischen Verhältnissen dieselben oder ähnlichen Faltenbildungen als Begleiterscheinung bzw. Vorstadium der Fenestration antrifft. Auch stummelförmige Fortsätze kommen hier an schrumpfenden Zellen nicht selten vor. Wie die Entstehung der Stummel an den großen Pyramiden erfolgt, lasse ich dahingestellt; die Randfalten der Zellkörper können aber wohl nur in der Weise zustande kommen, daß das Volumen der geblähten Zellen eine nachträgliche

Minderung erfährt, welche auf Rechnung der Flüssigkeitsansammlung im Zellkörper zu setzen ist. Demnach sind die Randfalten der manifeste Ausdruck dafür, daß die Schwellung des Zellprotoplasma bis zu einem gewissen Grade rückbildungsfähig ist, ohne daß sein Lipoidgehalt davon berührt wird.

Schaffer, dem wir recht sorgfältige Beschreibungen der morphologischen Veränderungen an den Ganglienzellen bei der Tay-Sachsschen Idiotie verdanken, ist der Meinung, daß die Blähung der Zellkörper und ihrer Dendriten auf einer primären Schwellung im Hyaloplasma, in der ungeformten Zellsubstanz, beruht. Im Hyaloplasma erblickt er den spezifisch-nervösen und funktionell wichtigsten Bestandteil der Zelle. Die Zellveränderungen bei der amaurotischen Idiotie sind es gewesen, welche ihn zur Konzeption dieser Hypothese gebracht haben. Das Hyaloplasma ist für ihn nicht nur der Träger der nervösen Zellfunktion, sondern auch das Substrat, an welchem sich heredodegenerative Schädlichkeiten verankern; in seiner mangelhaften Anlage und Vulnerabilität sieht er den allen Heredodegenerationen des Nervensystems gemeinschaftlichen Defekt. Ich habe mich bereits in früheren Arbeiten gegen diese Lehre Schaffers gewandt, und zwar sowohl gegen ihre allgemein-physiologische wie gegen ihre histopathologische Seite. Hier sollen die Einwände, welche gegen seine Lehre und die von ihm vorgebrachten Argumente geltend gemacht werden können, nicht wiederholt werden. Nur den prinzipiellen Gesichtspunkt möchte ich hier hervorheben, daß wir in der Ergründung der Pathogenese kaum gefördert werden, wenn wir von so anfechtbaren physiologischen oder biologischen Hypothesen ausgehen. Wir müssen uns an das Tatsächliche halten und denjenigen Befund zur Grundlage unserer Betrachtungen wählen, welcher bei allen Formen derselben Krankheitseinheit mit gesetzmäßiger Regelmäßigkeit wiederkehrt. Das ist im vorliegenden Falle die Lipoidanhäufung in den Ganglienzellen; sie ist als das Wesentliche der Erkrankung anzusprechen. Die Schwellung ist kein notwendiges Attribut der Zelldegeneration, denn bei der juvenilen Form ist die abnorme Lipoidaufspeicherung als einziges Krankheitszeichen nicht allzu selten. Hier kann das Zellvolumen gegenüber dem normalen Typus der gleichen Art sogar verringert sein; derartige geschrumpfte Zellen habe ich bei der Schilderung der Befunde im Falle Brodmanns und den meinigen oben beschrieben. Demnach kann die Schwellung nur als eine von bestimmten, aber nicht integrierenden Bedingungen abhängige Begleiterscheinung des Grundprozesses gelten. Die Erfahrungen bei der juvenilen Form weisen darauf hin, daß hier das Tempo des Prozesses von Bedeutung ist. Außerdem scheint die chemische Beschaffenheit der im Zellplasma angehäuften pathologischen Substanzen die absolute Volumenzunahme stark zu beeinflussen. Nach meinen Erfahrungen ist sie dort am stärksten ausgeprägt, wo die fraglichen Körper färberisch eine starke Affinität zum Weigertschen und Heidenhainschen Hämatoxylin aufweisen. Dabei ist freilich zu berücksichtigen, daß sie im gleichen Fall und an derselben Zellform niemals von ganz einheitlichem Gepräge sind, und daß deshalb das Gesagte nur für ihren Hauptanteil gilt. Derartige Feststellungen müssen zu dem Gedanken führen, daß die Schwellung vornehmlich auf der Wirkung physikalisch-chemischer Faktoren beruht. Die deponierten

Kolloidkörper besitzen wahrscheinlich ein mehr oder minder gesteigertes Wasserbindungsvermögen, welches um so größer sein mag, je mehr sie sich der chemischen Konstitution der Proteine nähern. Mit dem Gehalt derartiger stark hydrophiler Kolloide kann möglicherweise auch noch der Salzgehalt im Zellplasma steigen und eine Verschiebung der osmotischen Druckverhältnisse zwischen der Zellsubstanz und der sie umgebenden Gewebsflüssigkeit mit begünstigen, welche durch Wasseraufnahme ausgeglichen wird. Es ist schwer, sich heute ein ganz klares Bild von diesen Dingen zu machen, weil wir von den chemischen Eigenschaften des Ganglienzellplasmas — zumal unter pathologischen Verhältnissen — zu wenig wissen. Trotzdem kann meines Erachtens kein Zweifel darüber bestehen, daß die chemisch-physikalische Forschung uns den Weg zur exakten Lösung des interessanten Schwellungsproblems zeigen wird. Für den physiologischen Chemiker sind die Gehirne der amaurotischen Idioten vielversprechende Untersuchungsobjekte, an denen sich auf Umwegen noch auch manche wertvolle Erkenntnis für den Aufbau und Stoffwechsel der normalen Zentralorgane gewinnen lassen wird.

In letzter Zeit hat sich auch Spielmeyer gegen die Hyaloplasmatheorie ausgesprochen. Dieser Autor hat das Verdienst, die ersten juvenilen Fälle einer genauen histologischen Analyse unterzogen und ihre wesentlichen Merkmale festgestellt zu haben. Die Deformierung der Ganglienzellen ist für ihn nur eine Folgeerscheinung der Lipoideinlagerungen. Aus seinen Ausführungen geht hervor, daß er auch beim Tay-Sachsschem Typus die Blähung als ein sekundäres Phänomen ansieht: „Wenigstens glaube ich, daß bisher kein sicherer Beweis für die Annahme gegeben worden ist, wonach die Zellveränderung eine primäre Erkrankung des Hyaloplasma sei. Wenn man sich nur an das hält, was wir tatsächlich sehen und morphologisch sicher festzustellen vermögen, so ist meines Erachtens nur diese abnorme Zelleinlagerung mit ihren Folgen zu beweisen.“ Übrigens scheint sich in letzter Zeit in den Anschauungen Schaffers eine erhebliche Wandlung vollzogen zu haben. Während er in seiner großen zusammenfassenden Arbeit aus dem Jahre 1909 das histopathologische Wesen der Erkrankung in dem ubiquitären Ganglienzellprozeß erblickte, bei welchem die abnorme Schwellung des Hyaloplasma den aktiven zytopathologischen Faktor darstellte, gibt er jetzt den Veränderungen eine wesentlich weiter gefaßte Definition. Vor allem bewertet er die gleich noch zu erörternden Gliaveränderungen in ganz anderer Weise wie bisher; er stellt jetzt die Schwellung der Gliazellen und die Lipoidanhäufung in ihnen in Parallele mit der Ganglienzelldegeneration, und zwar im Sinne einer Eigenerkrankung, welcher für die Beurteilung des Gesamtbildes die gleiche Bedeutung wie den Degenerationserscheinungen des Nervengewebes zukomme. Damit erhält die Erkrankung des Zentralorgans die Signatur eines über alle ektodermalen Zellderivate ausgebreiteten Prozesses. Wenn aber das gesamte „ektodermale Protoplasma“ wesengleiche Veränderungen erfährt, dann ergibt sich daraus ganz von selbst, daß von der Hyaloplasmatheorie in ihrer ursprünglichen Fassung so gut wie nichts mehr übrig bleibt.

Bei der Betrachtung der Veränderungen im Hemisphärenmark des beschriebenen Falles ist vor allen Dingen die Frage zu beantworten, ob wir es

hier mit etwas prinzipiell Neuem oder nur mit einer exzessiven Steigerung schon bekannter Veränderungen zu tun haben. Daß der Markmangel bei der amaurotischen Idiotie sehr beträchtliche Grade erreichen kann, ist oben bereits unter Bezugnahme auf die einschlägige Literatur betont worden. Unter den bisher nach dieser Richtung genau untersuchten Fällen zeigt der Fall der Savini den schwersten Grad der Veränderungen. Hier war im gesamten Gehirn eine außerordentlich mangelhafte Myelinisierung konstatiert worden, welche sich im Okzipital- und Temporallappen bis zu einem fast vollkommenen Markmangel steigerte. Die Assoziationsfasern des Großhirns fehlten fast vollständig, die Projektionsfaserung erwies sich als äußerst dürftig — nur diejenige aus dem Frontallappen und den Zentralwindungen ließ sich etwas besser darstellen — und lediglich die Kommissurenfasern konnten als gut entwickelt gelten. Die Autoren heben auch hervor, daß ein soweit gehender Markmangel wie bei ihrem Falle bisher bei amaurotischer Idiotie nicht erwähnt worden sei. Wahrscheinlich handelt es sich nach ihrer Meinung um eine Entwicklungshemmung der markhaltigen Nervenfasern in Verbindung mit einem degenerativen Prozeß, welcher das schon existierende Mark zerstört habe. Daß der vorliegende Fall mit dem Savinischen zahlreiche Berührungspunkte hat, kann nach der vorangegangenen Schilderung keinem Zweifel unterliegen. In ihm sind ebenfalls die Assoziationssysteme des Großhirns — und zwar lange und kurze Bahnen — am schwersten geschädigt, so daß sie nicht einmal mehr in Spuren nachweisbar sind. Die Projektionsfaserung der Rinde ist äußerst dürftig, und nur von den Kommissurensystemen sind besser erhaltene Teilbestände erhalten geblieben. Daß eine Hemmung bzw. ein frühzeitiger Stillstand der Markentwicklung an der eigenartigen Gestaltung der weißen Substanz in den Großhirn- und Kleinhirnhemisphären auch im vorliegenden Falle von ausschlaggebender Bedeutung ist, halte ich für sicher. Von einer reichlichen Degeneration schon gereifter Nervenfasern kann jedenfalls kaum die Rede sein, weil gröbere Zerfallsprodukte nur spärlich nachweisbar waren und auch fetthaltige glöse und adventitielle Abbauzellen in zu mäßiger Menge vorlagen. Die massenhaft verbreiteten myelinoiden Körnchen können schon wegen ihrer gleichmäßigen Verteilung über das Gewebe und wegen ihrer Kleinheit kaum als Zerfallsprodukte angesprochen werden, wenngleich man zugeben muß, daß man über die feineren Details der Degeneration reifer Nervenfasern wenig weiß; aber das Plus an Achsenzylindern, welches die Silberimprägnation gegenüber den leitenden Fasern des Markscheidenpräparates enthüllt, spricht entschieden zugunsten der Annahme, daß der Hauptdefekt auf der Seite des Markanbaues zu suchen ist. Die zahlreichen, mit myelinoider Substanz beladenen Rundzellen, welche durch die Affinität ihres Inhaltes zur Weigertschen Farbe und zum Eisenhämatoxylin gekennzeichnet sind, bilden auch unter normalen Verhältnissen einen konstanten Gewebsanteil des reifenden Hemisphärenmarkes und können deshalb nicht als Indikatoren eines degenerativen Prozesses nicht in Frage. Damit soll aber nicht geleugnet werden, daß auch Degenerationsvorgänge an dem Zustandekommen des Gesamtbildes mitwirken, namentlich in denjenigen Windungsgebieten wo der Markkegel verflüssigt war. Leider war aber hier das Gewebe so schwer verändert, daß es sich

der genaueren mikroskopischen Untersuchung, welche sich ja auch auf die feineren topographischen Beziehungen der einzelnen Elemente zu erstrecken hat, fast unzugänglich erwies.

Bei dem hochgradigen Myelinmangel der Hemisphären liegt der Gedanke nahe, ob derartige Fälle von amaurotischer Idiotie nicht eine gewisse Verwandtschaft zu der Merzbacherschen *Aplasia axialis extracorticalis congenita* besitzen. Im vorliegenden Falle war der Markdefekt so sinnfällig, daß ich geneigt war, einen ähnlichen Prozeß, wie er den Merzbacherschen Fällen zugrunde liegt, allerdings in einer weit akuterer Form, als Komplikation der Schafferschen Zelldegeneration anzunehmen. Das anatomische Substrat der Merzbacherschen Fälle besteht in einem fast völligen Myelinmangel der Großhirn- und Kleinhirnhemisphären. Im Großhirn sind nur die *Fibrae gyr. propriae*, die sogenannten U-Fasern, und einzelne Markinseln erhalten geblieben, während im Mittelhirn und Nachhirn annähernd normale Verhältnisse vorliegen; dort sind nur einzelne Systeme durch Markschwäche und Zartheit ihrer Fasern ausgezeichnet. Die Ursache der Erkrankung liegt in einer mangelhaften Myelogenese; die Nervenfasern sind zu einem sehr erheblichen Teil marklos, zum Teil auch nur markarm; ihre Achsenzyylinder sind aber bestehen geblieben. Der progressive Verlauf der klinischen Erscheinungen spricht allerdings dafür, daß bei den Merzbacherschen Fällen noch im späteren Leben destruktive Faktoren an den marklosen und myelinarmen Fasermassen wirksam sind, daß also auch noch eine Entmarkung ursprünglich markhaltiger Elemente stattfindet, aber das Gesamtbild weist darauf hin, daß die ausgedehnten Myelindefekte sich im wesentlichen in der Periode der Markreifung während des fötalen und infantilen Lebens entwickelt haben. Es liegt mir jetzt nach der vollständigen histologischen Untersuchung des Gehirns fern, den vorliegenden Fall mit demjenigen Merzbachers auf die gleiche Stufe zu stellen und ihn wegen seiner Markphänomene als ein akutes Äquivalent der *Aplasia axialis extracorticalis congenita* hinzustellen. Dazu bestehen doch zu weitgehende Differenzen; denn es fehlen ihm die Markinseln, die *Fibrae gyr. propriae* und die Markfasern in der Rinde selbst; außerdem sind auch die Veränderungen am gliösen Apparat von ganz anderer Beschaffenheit; aber in dem mangelhaften Markanbau scheint mir doch ein wichtiger Berührungspunkt zu liegen, welcher eine gewisse Verwandtschaft zur Merzbacherschen Form der Heredodegeneration offenbart. Auf den Schafferschen Zellprozeß allein kann die mangelhafte Myelogenese in diesem und in ähnlichen Fällen von infantiler amaurotischer Idiotie nicht bezogen werden; schon deshalb nicht, weil sie keine gesetzmäßig auftretende Begleiterscheinung derselben ist. Es gibt Fälle von Tay-Sachsscher Krankheit mit relativ langer Lebensdauer, bei denen der Markgehalt das für die Altersstufe dieser Kinder normale Maß fast vollständig erreicht. Nur gewisse spätreifende Systeme, wie die Pyramidenbahnen und die Tangentialfasern der supraradiären und tieferen Rindenschichten scheinen regelmäßig eine mangelhafte Reifung zu erfahren. Dabei ist zu bemerken, daß der Markmangel in den Großhirnanteilen des Zwischenhirns, der übrigens auch bei der juvenilen Form auftreten kann, etwas anders beurteilt werden muß. Hier tritt die retrograde Degeneration als kumulierendes Moment in Kraft,

welche, wie Schaffer treffend hervorhebt, von der diffusen Erkrankung der Hirnrinde abhängt. Die thalamokortikalen Neurone werden in ihren Endausbreitungen durch schwere Veränderungen der gliösen Grundsubstanz des Cortex geschädigt, und dieser Umstand bewirkt in Verbindung mit dem Schafferschen Prozeß den völligen Untergang der betreffenden Thalamuszellen und ihrer sämtlichen Fortsätze. Im allgemeinen tritt aber der Degenerationsfaktor gegenüber dem agenetischen bei der Gestaltung des Markfaserbildes stark in den Hintergrund. Darüber sind sich wohl die Autoren, welche dieser Seite der Veränderungen bei der Tay-Sachsschen Krankheit ihr Augenmerk zugewandt haben, einig. Schaffer betont, daß die Zytopathologie der Sachsschen Krankheit keine Veranlassung zur Entwicklung von sekundären Bahnveränderungen gibt, und daß der an Sachsgehirnen gefundene Markmangel nur mit der Annahme einer Hemmung der Markentwicklung erklärt werden könne. Auch Heinrich Vogt hält die Annahme einer Degeneration zur Erklärung eines Markausfalles für ganz ungenügend, und spricht von einem Stillstand der Markentwicklung, wobei er auf die systematische Anordnung der Ausfälle hinweist. Daß dieser systematische Einschlag auch im vorliegenden Falle ganz ähnlich wie in den neuerdings von Schaffer publizierten Beobachtungen zutage tritt, wurde oben bereits erwähnt. Die das Striatum und Pallidum mit dem Zwischenhirn verbindenden Systeme waren relativ gut erhalten und standen in einem fast überraschenden Gegensatz zu dem fast marklosen Gewebe der Hemisphären und der dürtigen Projektionsfaserung in der inneren Kapsel. Hinsichtlich der mangelhaften Myelogenese ist der vorliegende Fall also nur in quantitativer Hinsicht ein Unikum; qualitativ ist er durch Zwischenstufen mit den gewöhnlich viel leichteren Fällen zahlreicher anderer Beobachter verknüpft. Aus der vergleichenden Betrachtung geht hervor, daß er nur das äußerste Glied einer Kette bildet, an deren Anfang diejenigen Beobachtungen stehen, bei welchen lediglich die spätreifen Bahnen einen herabgesetzten Markgehalt aufweisen.

In einem Punkte bietet er aber, soweit sich das nach den mir zugänglichen Literaturangaben beurteilen läßt, etwas ganz Absonderliches, nämlich bezüglich des Flüssigkeitsgehaltes der weißen Substanz in den Hemisphären, welcher seinen Höhepunkt in den Markkegeln der Temporalwindungen erreicht. Hier war das Gewebe in eine zähflüssige Masse verwandelt. In dem sehr sorgfältig untersuchten Falle der beiden Savini, wo das Organ das hohe Gewicht von 1530 g erreicht hatte, ist von einer ähnlichen Beschaffenheit des Hemisphärenmarks nicht die Rede. Sie bezeichnen nur die Großhirnstiele als sehr weich, das Gehirn im ganzen aber als bretthart beim Fühlen und beim Schneiden. Woher kommt nun die abnorme Weichheit des Gewebes in unserem Falle? Ein komplizierender Prozeß, hervorgerufen durch vaskuläre Veränderungen, kann schon wegen der über beide Hemisphären ganz symmetrisch und gleichmäßig ausgebreiteten Lokalisation nicht in Frage kommen. Auch die histopathologischen Befunde bieten einer derartigen Annahme gar keine Stütze, denn selbst in den weichsten Gebieten fanden sich noch marklose Nervenfasern und gliöse Elemente von guter Beschaffenheit; ja selbst da, wo das Gewebe verflüssigt war, ließen

sich noch Gliakerne, Gliafasern und Gefäßbestandteile von morphologischer Integrität nachweisen. Eine Umwandlung in strukturlose Detritusmassen, wie sie bei malakischen Prozessen des reifen Gehirns stattfindet, war also sicher nicht zustande gekommen. Man hatte entschieden den Eindruck, daß die einzelnen Gewebelemente nur durch Flüssigkeitsmengen auseinandergedrängt worden waren. Daß vereinzelt rote Blutkörperchen im Gewebe gefunden wurden, ist für die Beurteilung des Gesamtbildes ohne Bedeutung; aus ihrer gut erhaltenen Form geht überdies hervor, daß sie erst im agonalen Stadium der Krankheit das Kapillarlumen verlassen haben können. Offenbar wird die eigentümliche Weichheit des Markes im wesentlichen durch seine abnorme chemische Beschaffenheit hervorgerufen. Zu ihrer Erklärung müssen die Untersuchungsergebnisse Weils über das Wasserbindungsvermögen der grauen und weißen Substanz unter normalen Verhältnissen herangezogen werden. Weil führt den Unterschied zwischen beiden Gewebsarten auf das verschiedene Mengenverhältnis von Lipoiden zu Proteinen zurück; und zwar müsse hier eine gegenseitige Beeinflussung vorliegen, die ein chemisches oder physikalisch-chemisches Bindungsvermögen zwischen beiden voraussetzt, so daß eine in ihren Eigenschaften vollkommen neue Bindung entsteht. Der Autor diskutiert auch die Frage, ob man sich die Kuppelung der Lipoide und Proteine als eine echte chemische Verbindung im Sinne Biondis vorzustellen habe, und zwar so, daß eine Aminogruppe des Eiweißmoleküls mit einer Fettsäuregruppe der Lipoide verankert ist, oder ob man es mit einem Adsorptionsphänomen zu tun habe. Für die uns beschäftigende Frage ist dieser Punkt von untergeordneter Bedeutung. Die Beschaffenheit des Markes spricht aber entschieden dafür, daß es mit freien, stark hydrophilen Proteinkörpern übersättigt gewesen sein muß, welche aus der Blutflüssigkeit eine weit über das normale Maß hinausgehende Wassermenge an sich gerissen hatten. Die schleimartige Metamorphose der protoplasmatischen Glia der weißen Substanz halte ich für sekundär und an sich für unzureichend, derartige Konsistenzveränderungen zu erklären, wenn ich auch nicht in Abrede stellen möchte, daß sie an der Aufhebung der Gewebeskohärenz mitgewirkt haben kann. Es liegt nahe, die Veränderungen des Markkörpers der Hemisphären mit denjenigen innerhalb der einzelnen Ganglienzellen in Parallele zu setzen. Bei beiden handelt es sich um eine Anhäufung abnormer hydrophiler Kolloide mit konsekutiver Flüssigkeitsaufnahme und Schwellung. Was sich in der Zelle im kleinen Maßstabe vollzieht, wiederholt sich hier im Hemisphärenmark unter der Wirkung gleichartiger physikalisch-chemischer Faktoren im großen. Es sei noch bemerkt, daß Weil seine Forschungsergebnisse zur Erklärung der Reichardtschen Hirnschwellung verwandt und angedeutet hat, wie er sich das Zustandekommen dieses histologisch kaum greifbaren Prozesses denkt. Für ihn bestehen zwei Möglichkeiten: „1. Eine Vermehrung des Wasserbindungsvermögens von grauer und weißer Substanz durch Anhäufung bestimmter quellungsfördernder Salze (Stoffwechselprodukte wie Hartstoff usw.) und damit Veränderung der Wasserstoffionenkonzentration in der interzellularen Flüssigkeit; 2. eine Veränderung im Mischungsverhältnis von Proteinen zu Lipoiden durch Abnahme der letzteren.“ Von diesen beiden Faktoren scheint mir besonders der letztere für die Markveränderungen des vor-

liegenden Falles in die Wagschale zu fallen, weil ihm die histologischen Befunde eine starke Stütze gewähren.

Eine weitere Eigentümlichkeit dieses Falles liegt in dem Verhalten der Glia in der Großhirnrinde. Eine so gewaltige Proliferation von Fasern und Faserbildnern ist bei der Tay-Sachsschen Krankheit bisher wohl kaum beobachtet worden. Nach der Darstellung Schaffers kommen bei ihr wohl Gliazellen mit Weigertschen Fasern, also faserbildende Astrozyten vor; doch scheinen sie sich im allgemeinen nur in mäßiger Zahl zu entwickeln. Auch in seiner neuesten Arbeit über diesen Gegenstand vertritt er die Ansicht, daß die fasrige Glia nicht besonders zu leiden scheine; doch sei es möglich, daß ihm aus technischen Gründen ihr Nachweis nicht gelungen sei. Westphal spricht bei der Erörterung seines Falles von Gliaveränderungen erheblichen Grades, die im Einklang mit der schweren Markdegeneration stehen, und sowohl die zelligen wie die faserigen Elemente betreffen sollen. Er sieht in diesen Veränderungen aber etwas Exzeptionelles und betont, daß sie quantitativ über das bisher bei dieser Krankheit beschriebene Maß hinausgehen. Ganz besonders gelte das für die gliösen Veränderungen in der Kleinhirnrinde. Nach Westphals Meinung handelt es sich im wesentlichen um den Ausdruck einer Ersatzwucherung, welche durch Zerfallerscheinungen an den Parenchymelementen ausgelöst worden sind. In dem Falle der Savini wird die Neuroglia im ganzen Gehirn als vermehrt bezeichnet, und zwar sollen es besonders die Neurogliazellen sein, welche eine ungewöhnliche Größe erreichen und mit stark aufgeblähten großen Kernen ausgestattet sind. Ob die fasrige Glia in gleichem Maße proliferiert war, ist aus der Beschreibung nicht klar ersichtlich, aber in Anbetracht der derben Konsistenz des Organes zum mindesten recht wahrscheinlich. Auch hier handelt es sich um einen ganz exzeptionellen Fall. In unserer Beobachtung geht die Faserproduktion in der Großhirnrinde offenbar noch viel weiter als im Falle Westphals. Man kann sagen, daß die Hauptmasse ihres Gewebes von Gliafasern und faserbildenden Astrozyten gebildet wird, welche in ihrer Gesamtheit seine derbe Konsistenz herbeigeführt haben. Die Rinde bildet auf ihrem Querschnitt im Gliapräparat einen verfilzten Doppelstreifen, in welchem eine mittlere Trennungszone von der spongiös veränderten Lamina pyramidalis eingenommen wird. Nur im Bereiche dieser Schicht, welche sich unter normalen Verhältnissen durch den fast völligen Mangel an faserigen Elementen auszeichnet und unter pathologischen Bedingungen eine nur geringe Proliferationskraft zur Bildung von Weigertschen Fasern offenbart, hält sich die Faserproduktion in relativ mäßigen Grenzen. Der spongiöse Schwund zeigt sich dabei in zahlreichen Abstufungen, welche von einer grobbalkigen Rarefizierung der plasmatischen Grundsubstanz bis zur Bildung breiter Spalten mit fast völligem Untergang aller Gewebsbestandteile reicht. Jedenfalls bildet die Zone des spongiösen Schwundes überall eine scharfe Grenzschicht zwischen der inneren und äußeren gliösen Rindenzone. Daß die Fasermassen zu einem beträchtlichen Teil auf dem Wege der Ersatzwucherung entstanden sind, halte ich schon deshalb für wahrscheinlich, weil im vorliegenden Falle auch der Untergang der Ganglienzellen einen ganz ungewöhnlich hohen Grad erreicht. Ob sich freilich ihre Gesamtmenge auf diese Weise restlos erklären

läßt, ist eine andere Frage, welche die gleichen Schwierigkeiten bereitet, wie die Deutung der plasmareichen und lipoidhaltigen großen gliogenen Zellen, die sich in allen Rindengebieten, am zahlreichsten in der spongiösen Rindenschicht und ihrer Nachbarschaft, fanden. Derartige Zellen werden wohl bei keinem Falle von Tay-Sachsscher Krankheit vermißt. Schaffer hat sie eingehend geschildert und ursprünglich als hypertrophische zu regressiver Metamorphose neigende Gliazellen angesprochen. Er hat auch auf ihre Ähnlichkeit mit den von Eisath bei akut verlaufenden jugendlichen Verblödungspsychosen beobachteten hingewiesen. Tatsächlich ist diese Ähnlichkeit auch eine ganz sinnfällige, denn hier wie dort kommen in den vergrößerten, mit stummeligen und plumpen Fortsätzen ausgestatteten Zellen helle große und ganz abnorm gestaltete Kerne vor. „Ferner liegt in der Homogenisierung des Zellprotoplasmas und in dem fast vollkommenen Verschwinden der protoplasmatischen Fasern“ in der Rinde ein gemeinschaftlicher Zug. Schaffer sah ursprünglich in dem Verhalten der gliösen Substanz nur „eine krankhafte hypertrophische, wohl auch hyperplastische Veränderung, welche mit dem Untergang der Nervenzellen parallel zu gehen scheint“. In seinen neuesten Studien hat er diesen Standpunkt fast völlig verlassen, wohl hauptsächlich aus dem Grunde, weil die starken Schwellungserscheinungen an den Körpern eines großen Teiles der Gliazellen und ihrer Fortsätze sowie ihre Lipoid-einlagerungen sich mit den gewöhnlichen Reaktionserscheinungen der Glia weder nach der Seite des Ersatzes noch nach der Seite der Resorption in Einklang bringen lassen. Er meint jetzt, daß die protoplasmatische Glia eine schwere Degeneration in allörtlicher Weise erleidet, und daß diese mit der Ubiquität des Ganglienzellprozesses in enge Parallele zu setzen sei. Sie besitze eine der „schweren Degeneration des Nervengewebes gleichwertige Bedeutung“. In letzter Zeit hat auch Spielmeyer das Verhalten der gliösen Zellen bei amaurotischer Idiotie eingehenden Betrachtungen unterzogen. Er betont vor allem, daß bei dieser Krankheit gesetzmäßige Beziehungen zwischen Ganglienzellveränderungen und gliösen Erscheinungen bestehen, die sich besonders in dem Auftreten der charakteristischen abnormen Zellsubstanzen äußern. Während sie bei der juvenilen Form der Erkrankung in den Ganglienzellen und Gliazellen histochemisch gleich erscheinen, sind sie bei der infantilen Gruppe verschieden, und zwar in der Weise, daß die Gliaelemente vollgepfropft sind von Lipoidstoffen, welche deutliche Fettreaktionen liefern, während die Körnchenmassen in den aufgetriebenen Ganglienzellen wohl als prälipode aufgefaßt werden müssen. An einer anderen Stelle seiner Arbeit betont Spielmeyer auch die Schwierigkeit der Frage, ob die in den gliösen Begleitzellen auftretenden Fettstoffe von den Nervenzellen herkommen. Zu seinen Ausführungen möchte ich hier nur bemerken, daß seine Darstellung auf die Befunde des vorliegenden Falles insofern nicht ganz zutrifft, als wir hier neben fetthaltigen Körnchenzellen, deren Inhalt typische Farbreaktionen liefert, zahlreiche Elemente antreffen, deren Körnchenmassen sich färberisch genau ebenso wie diejenigen der Ganglienzellen verhalten. Auch bei meinen juvenilen Fällen stimmen die Ergebnisse hinsichtlich der gliösen Veränderungen nicht ganz mit den seinigen überein. Es scheint fast, daß in dieser Beziehung fast jeder Fall bzw. jede Familiengruppe ihre be-

sondere Note besitzt, und daß für die Gestaltung des Gliabildes neben dem Tempo und der Dauer des Prozesses auch der Umstand von Bedeutung ist, wie weit seine Anfänge zurückreichen; liegen seine Wurzeln schon in der Periode der fötalen Entwicklung oder der Myelogenie, dann werden die Erscheinungen am gliösen Apparat wahrscheinlich etwas anders sein, als wenn die Markentwicklung weit vorgeschritten oder gar schon vollendet ist.

Damit berühren wir einen neuen Gesichtspunkt, welcher bisher bei den Untersuchungen und Betrachtungen über die histopathologische Grundlage bei der amaurotischen Idiotie nicht beachtet worden ist. Es scheint mir vieles dafür zu sprechen, daß die trophische Funktion der Glia, insbesondere ihre Tätigkeit beim Markaufbau und beim Lipidstoffwechsel, schwer geschädigt ist. Die atypischen Stoffe in den großen Gliazellen können eine trophische Insuffizienz zum Ausdruck bringen, vor allem ein Unvermögen, die dem Organ durch das Blut und die Gewebslymphe zugeführten Lipidelemente in Myelin umzuwandeln. Daß diese Stoffe in Glia- und Ganglienzellen unter den vorliegenden pathologischen Umständen gleiche Farbreaktionen liefern, widerspricht dieser Auffassung nicht, denn aus den gleichen Grundstoffen können sich in verschiedenen Zellarten auf Grund der ihnen eigenen Fermentationen verschiedene Synthesen entwickeln; d. h. es können in der Ganglienzelle protoplasmatische Substanzen, in der Gliazelle myeloplastische aus ihnen werden.

Das morphologische Substrat dieser Insuffizienz ist möglicherweise in einer ab ovo fehlerhaften Struktur der plasmatischen Glia zu suchen. Daß diese bei der amaurotischen Idiotie Veränderungen aufweist, unterliegt keinem Zweifel. Denn erstens zeigt die sogenannte Grundsubstanz der Hirnrinde ein ungewöhnliches grobbalkiges und lückenhaftes Gefüge; sie neigt ferner — bei intaktem Gefäßapparat — zu Zerfallsprozessen, vornehmlich im Bereich der dritten Schicht, wo sich sowohl bei der juvenilen wie bei der infantilen Form gelegentlich ein spongiöser Schwund entwickelt. Zu den Veränderungen der plasmatischen Glia gehört dann das Auftreten der großen Zellen mit ihren Riesenkernen, die sich im mikroskopischen Bilde mit besonderer Eindringlichkeit bemerkbar machen. Sie liegen mit Vorliebe in denjenigen Schichten, wo das plasmatische Glia-synzytium in der Norm das zarteste Gefüge besitzt und vermutlich den höchsten Grad seiner Differenzierung erreicht. Ihr fast gesetzmäßiges Erscheinen bei der infantilen Form legt die Vermutung nahe, daß sich in ihnen eine metaplastische Wachstumsrichtung der Glia offenbart. Die hochdifferenzierten, von ihren Bildungszellen emanzipierten synzytialen Gitterformationen werden zum Teil durch Plasmaanhäufungen von zelligem Charakter ersetzt. In demselben Sinne läßt sich die starke Proliferation der faserigen Elemente deuten, welche über das Maß des Parenchymverlustes hinausgehen und zur völligen Überwucherung der plasmatischen Grundsubstanz durch Fasern führen kann. Diese Erscheinung läßt sich mit den übrigen nur durch die Annahme in Einklang bringen, daß eine Neigung zur Bildung primitiver Gliaprodukte an Stelle der für den Aufbau und die Ernährung des Parenchyms notwendigen synzytialen Plasmastrukturen besteht. Natürlich ist diese Metaplasie nirgends eine ganz reine und vollständige, man findet auch an schwer veränderten

Rindenstellen immer noch Reste einer plasmatischen Grundsubstanz; sie tritt auch gegenüber den Abbau- und Ersatzreaktionen vielfach stark in den Hintergrund, aber ich glaube, daß man ohne die Annahme einer derartigen primären Störung, welche letzten Endes auf einer minderwertigen Anlage der Glia beruht, kaum auskommt. Auch die schweren Veränderungen der Kleinhirnrinde bei der zerebellaren Gruppe sind nach meinem Ermessen durch das, was sich am Parenchym vollzieht, allein nicht recht erklärlich.

Die hier vorgetragene Anschauung gewinnt an Bedeutung, wenn man sich vergegenwärtigt, daß nach der Lehre Helds die normale Anlage des plasmatischen Synzytiums eine Vorbedingung für die reguläre Entwicklung und Reifung der nervösen Leitungsbahnen ist. Held hat ja gezeigt, daß das Nervensystem des tierischen Körpers ein von seinen Neuroblasten her entwickeltes Neurenzytium ist. Im Zentralorgan bilden die synplasmatischen Strukturen der Spongioblasten das Substrat, in welchem die aus den Neuroblasten auswachsende und mit ihnen verschmelzende Nervensubstanz vorwärts dringt, und welches demnach auch für deren Wachstumsrichtung von bestimmendem Einfluß sein muß. Held hat auch nachgewiesen, daß das primitive Neurenzytium in seiner ersten Form auf die Dauer nicht funktionstüchtig bleibt und seine Gestalt später verändert; und zwar ist es eine Wanderung der sich erst in späteren Entwicklungsstadien aus den Spongioblasten bildenden Neurogliazellen, welche wesentliche Wandlungen in der Struktur des zentralen Gewebes bedingt. Die „sekundären“ Neurogliazellen folgen der Ausbreitung der neurofibrillären Substanz nicht nur im Zentralorgan, sondern im Querschnitt des ganzen Embryos, sie bereichern und begrenzen die einzelnen Nervenbahnen des primären Neurenzytiums mit einer Reihe von Zellen, welche dann den spezifischen Stoffwechsel der Nervensubstanz zu besorgen haben. Die Befunde an den Nervenfasern der Hirnrinde und in der weißen Substanz bei amaurotischer Idiotie werden dem Verständnis entschieden etwas näher gebracht, wenn man die Veränderungen des gliösen Apparates vom Standpunkt der Heldschen Lehre betrachtet und bewertet. In einem mangelhaft bzw. metaplastisch angelegten Enzytium wird notwendigerweise auch die Markbildung Störungen erfahren müssen.

Es wird aber auch noch ein anderer Befund bei dieser Betrachtung der Dinge in das rechte Licht gerückt; das sind die atypischen Axon- und Kollateralbildungen, welche am deutlichsten in der Kleinhirnrinde der juvenilen Fälle, in recht prägnanter Weise aber auch bei meinem infantilen Fall in der Großhirnrinde zutage treten. Wir sehen, daß die Nervenfortsätze der Ganglienzellen an bestimmten Stellen ganz ungewöhnliche Wege einschlagen. Bei den Purkinjeschen Zellen wenden sie sich z. B. häufig in flachen Bogen unter Abgabe zahlreicher Seitensprossen zur Molekularschicht zurück, wo sie sich ohne jeglichen Kontakt mit anderen Ganglienzellen verästeln. Dieses Verhalten wird erst verständlich, wenn wir es auf die tatsächlich vorhandenen Abweichungen im Bau der gliösen Substanz zurückführen. Der von der Purkinjeschen Zelle in die Körnerschicht vordringende Fortsatz gelangt hier auf einen seiner gewöhnlichen Wachstumstendenz widerstrebenden Boden. An Stelle des normalerweise plasmareichen intergranulären Synzytiums findet er einen mehr oder

minder dichten Gliafilz, in dem er nicht vorwärts kommt, und dem er ausweichen muß, vorausgesetzt, daß der von der Ursprungszelle ausgehende Wachstumsimpuls anhält. Er muß unter diesen Umständen die Richtung des geringsten Widerstandes einschlagen, der im vorliegenden Falle in der Außenzone der Körnerschicht zu suchen ist, wo sich die symplasmatischen Strukturen immer etwas länger und reichlicher erhalten als in der den Markkegeln benachbarten Innenzone. Daß für die Gestaltung und Wachstumsrichtung der Axone die Beschaffenheit der Grundsubstanz von großem Einfluß ist, das läßt sich auch aus dem Verhalten der mit Kugelformationen ausgestatteten Exemplare entnehmen. Bei der amaurotischen Idiotie finden sich diese Anschwellungen an den Purkinjeaxonen ziemlich häufig. Man könnte sie für Degenerationsprodukte halten, wenn man nicht an guten Silberpräparaten fast immer ganz eindeutige Sprossungsphänomene an ihnen wahrnehmen würde. An ihren Polen entwickeln sich Kollateralen, welche sich rückläufig in mannigfaltiger Weise verzweigen. Es kann bei der fast gesetzmäßigen Wiederkehr dieser Bilder gar keinem Zweifel unterliegen, daß hier ein atypisches Wachstumsphänomen vorliegt. Man kann sich das Zustandekommen der Anschwellungen kaum anders denken, als daß die vom Neuroblasten gelieferte und von ihm abströmende Substanz in den Plasmodesmen der Körnerschicht auf einen Widerstand stößt, daß sie sich an der Stelle des Hindernisses zunächst zu einer Kugel anstaut, sich aber dann durch die Bildung von Seitensprossen Ventile schafft. Auch hier erfolgt das Wachstum der Kollateralen nach rein mechanischen Bedingungen in der Richtung des geringeren Widerstandes, also nach der noch gangbaren Außenzone der Körnerschicht hin. Unter diesen Umständen entwickeln sich also ganz fehlerhafte Leitungen, welche funktionell vollkommen wertlos sein müssen. Man kann derartige Kollateralen auch als Fehlgänger bezeichnen. Sie kommen auch im normalen Zentralorgan in ganz ungeheurer Menge vor, nur ist der Unterschied der, daß hier daneben auch genügend Treffer gemacht werden, welche die für das Zustandekommen der Funktion notwendigen Verbindungen der verschiedenen Zentren gewährleisten. Ich habe schon früher das Auftreten dieser Kugeln als Ausdruck einer Widerstandsreaktion der Axone gegenüber Verdichtungsverfahren der Grundsubstanz gekennzeichnet und betont, daß sie geradezu als Indikatoren für feinere Veränderungen in der plasmatischen Glia gelten können. Man wird mir entgegenhalten, daß sie mit gleichen Eigenschaften auch bei Krankheitszuständen des späteren Lebens vorkommen, daß sie z. B. in der Kleinhirnrinde juveniler Paralytiker häufig gefunden werden, und daß die demnach mit einer fehlerhaften Entwicklung nichts zu tun haben. Dazu möchte ich bemerken, daß wir den Kugeln gar nicht ansehen können, wie lange sie existieren. Ich will aber gern zugeben, daß sie sich auch im reifen Zentralorgan bilden können; dann verdanken sie eben einem Regenerationsprozeß ihre Entstehung. Der Regeneration liegt in diesem Falle ein ganz ähnlicher Mechanismus zugrunde wie der Genese. Nach einer Unterbrechung ihres Axons in der Körnerschicht kann auch die reife Purkinjesche Zelle durch den an ihr haften gebliebenen Stumpf noch Bildungsmaterial abströmen lassen, welches die gleiche plastische Gestaltung erfährt wie die Substanz des auswachsenden

Achsenzylinderfortsatzes in der veränderten embryonalen Grundsubstanz. Daß die Kugelbildung der Axone während der fötalen und postfötalen Reifung sich von der regenerativen des späteren Lebens etwas unterscheiden kann, dafür ist übrigens der Fall Forster ein interessantes Paradigma. Hier erfahren die Purkinjeaxone in der veränderten Grundsubstanz der Körnerschicht nach kurzem Verlauf eine Bifurkation in zwei ganz gleich starke rückläufige Äste, in deren Teilungswinkel die Anschwellung liegt. Derartige Formationen kommen bei älteren Individuen nicht vor. — Auf denselben Grundmechanismus ist nach meiner Ansicht auch das Auftreten von Achsenzylindersprossen an ganz atypischen Punkten der Zelloberfläche zurückzuführen. Figur 22 auf Tafel 4 zeigt eine Purkinjesche Zelle der Kleinhirnrinde eines Falles von juveniler amaurotischer Idiotie. Ein Teil der Zelle ist von lipoider Substanz erfüllt. Sie hat zwei Axone; der eine entspringt wie gewöhnlich an ihrem basalen Pol und verästelt sich nach kurzem Verlauf in drei gleich starke Äste, welche aber nicht in die Tiefe der Körnerschicht vordringen, sondern sich rückwärts wenden; der andere entspringt vom Seitenrande der Zelle und zieht nach Bildung einer elliptischen Anschwellung in der Schicht der Purkinjeschen Zellkörper weiter. Im Zusammenhang mit den eben geschilderten Befunden läßt sich diese „Mißbildung“ wohl nur so deuten, daß sich die plastische Potenz dieser Ganglienzelle auf dem gewöhnlichen Wege wegen starker Widerstände in der verödeten Körnerschicht nicht völlig entladen konnte und sich durch Bildung eines zweiten Axons Luft gemacht hat. In der Großhirnrinde liegen bei dem zuletzt geschilderten Falle die Verhältnisse ganz ähnlich. Hier sind es die Axone der Pyramidenzellen, die in der faserig verdichteten Grundsubstanz, in der sie nicht weiter vorzudringen vermögen, zu Keulen und elliptischen Gebilden anschwellen. Der Wachstumstrieb der Zelle schafft sich hier in der Bildung ungewöhnlich starkkalibriger und reich verzweigter Kollateralen einen Ausweg. Ich möchte dabei betonen, daß ich in normalen Rinden von der gleichen Altersstufe bisher niemals ähnliche Sprossen im Imprägnationspräparat gesehen habe. Es muß auch hier die Wachstumsrichtung der von den Neuroblasten ausgehenden nervösen Substanz durch die Veränderungen in der Glia stark beeinflußt worden sein. Tatsächlich läßt sich an zahlreichen Stellen der Nachweis führen, daß die Axone der Pyramidenzellen nur bis in die Nähe der Markrindengrenze gelangen und hier mit derben Keulen und Kugeln endigen.

Diese Befunde sind für das Problem der Entwicklung und der Bedeutung der Kollateralen unter normalen Verhältnissen nicht bedeutungslos. Durch die Veränderungen, welche der amaurotischen Idiotie zugrunde liegen, wird der Schleier, welcher auf den mechanischen Prinzipien des Wachstums und der Ausbreitung der leitenden Substanz im Zentralorgan ruht, etwas gelüftet. Hier besitzt der pathologische Vorgang wirklich eine strukturenthüllende Bedeutung, wie sie Schaffer für die Bestandteile des Ganglienzellkörpers angenommen hat. Die Bildung der Kollateralen beruht, wie ich früher schon einmal angedeutet habe, auf einer Überschußproduktion. Die Achsenzylinder geben auf ihrem Wege über die graue Substanz in einem gewissen Stadium ihrer Entwicklung stets zahlreiche Seitenzweige ab. Wo sich gangbare Plasmodemesmen in ihrer

Nachbarschaft finden, fließen von den vordringenden Axonen Seitenströme in diese hinein. Entscheidend für ihre Zahl und Verlaufsrichtung ist die Anordnung der von den Spongioblasten und ihren Derivaten gelieferten Plasmabalken welche eine Vornervenbahn im Sinne Helds bilden. Determiniert ist bei der Entwicklung nur die erste Wachstumsrichtung des Hauptaxon; er dringt stets von einem bestimmten Pol der Zelle aus vor, welcher meist an einem Endpunkt ihrer Hauptachse gelegen ist. In kurzer Entfernung vom Zellkörper aber erfolgt bereits eine Aufteilung der ihn bildenden Substanz in die benachbarten gliogenen Plasmabahnen, so daß sich aus der histologischen Betrachtung allein — bei Ausschaltung aller faseranatomischen Erfahrungen — gar nicht entnehmen läßt, was noch als Axon, was als Kollaterale zu gelten hat. In diesem Stadium der Entwicklung liefert die Golgische Methode gute Bilder, welche sich dem wahren Sachverhalt zu nähern scheinen. Daß sie ihn jemals vollkommen erreichen, halte ich in Anbetracht ihrer kapriziösen Eigenschaften für unwahrscheinlich. Der Vergleich des embryonalen Objektes mit dem ausgereiften, für dessen Untersuchung sich in dieser Hinsicht die Imprägnationsmethoden bei richtiger Handhabung am besten eignen, lehrt, daß nur ein kleiner Bruchteil der im Fötus angelegten Leitungen im fertigen Zentralorgan bestehen bleibt. Auch aus der vergleichenden Betrachtung der Chromsilberpräparate aus verschiedenen Perioden der Entwicklung geht hervor, daß an gewissen Stellen des Zentralorgans die Kollateralen eine starke Einbuße ihres ursprünglichen Bestandes erfahren. Derartige überschüssige Seitensprossen sind von Ramon y Cajal an den Purkinjeaxonen beobachtet worden. Sie kommen hier beim Menschen in noch größerer Zahl als bei anderen Säugern vor. Unter Hinweis auf einige sehr charakteristische Figuren, welche Golgipräparaten aus der Hirnrinde eines Neugeborenen nachgezeichnet sind, hebt der spanische Forscher hervor, daß hier der Achsenzylinder bis 20 und 24 Seitensprossen liefert, welche in der Körnerschicht plexusartige Knäuel bilden. Aber schon bei einem 14 tägigen Kinde sei eine große Anzahl dieser Fasern verschwunden, und in ein oder zwei Monaten sollen nicht mehr als 4 oder 5 Kollateralen übrigbleiben, welche nach seiner Meinung auch noch beim erwachsenen Individuum vorhanden sind. Diese Zahl ist nach meinen Erfahrungen noch zu hoch gegriffen; aber wie dem auch sein mag, darüber kann kein Zweifel bestehen, daß die axonalen Sprossungsprodukte zu einem sehr beträchtlichen Teil wieder verschwinden. Entscheidend für ihr Schicksal ist der Umstand, ob sie das für die Funktion in Betracht kommende Ziel erreichen, oder mit anderen Worten, ob sie sich dem Verbands zusammengehöriger Neurone in zweckentsprechender Weise einordnen. Tun sie das nicht, dann verfallen sie einer ziemlich raschen Resorption. Im anderen Falle können sie sich, wie von Held direkt nachgewiesen worden ist, mit einer Markscheide umkleiden, und damit ein äußeres Kennzeichen ihrer funktionellen Inanspruchnahme erhalten. Es kommen aber auf diesem Gebiete nicht wenig Ausnahmen vor; vor allem bleiben auch funktionell unbrauchbare Sprossen erhalten, wie besonders aus der Persistenz rückläufiger Kollateralen, welche sich ihrer eigenen Ursprungszelle zuwenden, hervorgeht. Die Natur arbeitet bei der Anlage der kollateralen Verbindungen nicht mit determinierter Zielstrebigkeit für jedes Fäserchen,

sondern eben nach dem Prinzip einer gewaltigen Überschußproduktion, wie sie es in ähnlicher Weise bei der Entwicklung der Keimzellen in den Genitalorganen tut. Der Zoologe zur Strassen hat hier von einem „Schrotflintenprinzip“ gesprochen. Um das erstrebte Ziel zu erreichen, werden enorm viel mehr Kugeln abgeschossen als eigentlich nötig sind, damit die Chance eines Treffers möglichst gesichert wird. Ich habe früher ausgeführt, daß der gleiche Weg zur Erreichung des Zweckmäßigen bei der Regeneration der peripherischen Nervenfasern betreten wird. „Dadurch, daß von den alten Kabeln im zentralen Stumpf eines durchtrennten Nerven eine unübersehbare Menge neuer Leitungen abgezweigt wird, wird die Wiederherstellung der richtigen Verbindungen zwischen den Stümpfen gewährleistet, oder zum mindesten sehr begünstigt. In jede Schwansche Röhre bzw. in jedes Zellenband des peripheren Stumpfes dringt eine größere Zahl von neugebildeten Fasern aus dem neuen Stumpf ein, welche ganz verschiedenen physiologischen Wert besitzen. Ihr Schicksal hängt davon ab, ob sie ein ihrer physiologischen Tätigkeit adäquates Ziel erreichen.“ Genese und Regeneration sind also, von diesem Gesichtspunkt aus betrachtet, fast wesensgleiche Vorgänge. Ich würde mich bei dieser Frage hier nicht solange aufgehalten haben, wenn es nicht Histophysiologen gäbe, welche aus den mikroskopischen Bildern, insbesondere aus denjenigen, welche die Golgimethode liefert, weitgehende Schlußfolgerungen auch für die Mechanik psychischer Phänomene ableiten. In ihren Betrachtungen spielen die Kollateralen naturgemäß eine große Rolle. Es ist hier nicht der Ort, über die Berechtigung der ganzen Forschungsrichtung zu diskutieren, aber die Bemerkung kann ich nicht unterdrücken, daß gerade aus den Wachstumsverhältnissen der Axone und ihrer Sprossen hervorgeht, wie unsicher das Fundament ist, auf dem derartige Spekulationen beruhen.

Die Kleinhirnveränderungen des letzten Falles bedürfen kurz einer besonderen Hervorhebung. Sie sind schon deshalb von Interesse, weil sie quantitativ den höchsten Grad erreichen, welcher bisher bei amaurotischer Idiotie beobachtet worden ist, und weil aus ihnen hervorgeht, daß die Beteiligung des Zerebellum auch bei der infantilen Form diejenige der übrigen Teile des Zentralorgans weit übertreffen kann. Man darf sagen, daß die Rinde hier mit Ausnahme der bezeichneten Wurmpartien ihrer Parenchymbestandteile beraubt worden ist, nur hier und da waren noch dürrtige Reste von Purkinjeschen Zellen und marklosen Rindenfasern nachweisbar. Von einem bestimmten Degenerationstypus, wie er bei den juvenilen Fällen zutage tritt, kann aber nicht mehr die Rede sein; ja, es waren nicht einmal mehr Andeutungen eines solchen vorhanden. Trotzdem kann an seiner Zusammengehörigkeit mit jenen und auch mit den infantilen Fällen Forsters und Westphals kein Zweifel bestehen, denn die vorhandenen Unterschiede lassen sich aus dem früheren Einsetzen des Prozesses seiner Intensität und der langen Krankheitsdauer ableiten. Es ist sehr wohl möglich, daß der zentripetale Degenerationstypus ursprünglich bestanden hatte und erst in der letzten Periode der Krankheit verwischt worden ist. Jedenfalls kann den vorliegenden Befunden nichts entnommen werden, was eine grund-

sätzliche Trennung von der zerebellaren Gruppe der juvenilen Form rechtfertigen würde. Auch hier muß man, um sich die Schwere der Veränderungen verständlich zu machen, auf ein Zusammenwirken von Aplasie, die noch in den größeren Markleisten der Windungen erkennbar geblieben ist, und Degeneration, die sich am deutlichsten in den Abraumzellen manifestiert, schließen. Daß sich die enorme Proliferation der faserigen Glia, welche dem Gewebe eine lederartige Derbheit verliehen hatte, nicht als Ausdruck einer simplen Ersatzwucherung betrachten läßt, ergibt sich aus meinen Ausführungen über die Veränderungen der Großhirnrinde von selbst. Die Glia muß — Hand in Hand mit den schon im fötalen Leben einsetzenden Parenchymveränderungen — eine metaplastische Entwicklung eingeschlagen und die Tendenz zu einer minderwertigen Differenzierung besessen haben. Tatsächlich ist von plasmatischer Grundsubstanz, von wenigen Stellen abgesehen, nur wenig zu sehen. Das Moment der phylogenetischen Systemerkrankung kommt auch an diesem Organteil insofern zum Ausdruck, als die Hemisphären stärker als der Wurm betroffen sind. In dieser Tatsache kann auch ein Hinweis auf den frühzeitigen Beginn der Erkrankung im fötalen Leben erblickt werden.

Welches sind nun die wesentlichen Merkmale des pathologischen Prozesses, welcher der amaurotischen Idiotie zugrunde liegt? Bei der Beantwortung dieser Frage ist die juvenile und infantile Form als ein Ganzes zu betrachten. Darüber, daß beide Formen nosologisch eng zusammengehören und nur Varianten des gleichen „Krankheitstypus“ darstellen, sind sich heute wohl alle Autoren, welche sich um die Aufdeckung ihrer histopathologischen Grundlagen bemüht haben, einig. Als wesentlicher Befund kann nur ein solcher gelten, welcher bei allen Fällen beider Formen gesetzmäßig wiederkehrt, und das ist die durch die Einlagerung von prälipoiden und lipoiden Stoffen gekennzeichnete und über weite Gebiete des Zentralorgans verbreitete Ganglienzellerkrankung. Die von Schaffer geforderte Ubiquität trifft, wie Walter hervorgehoben hat, nur mit gewissen Einschränkungen zu. Spielmeier und Stock fanden z. B. bei ihren juvenilen Fällen die Ganglienzellen der Netzhaut fast völlig intakt, und im Falle Walters war das Kleinhirn unbeteiligt. Seine Beobachtung ist in dieser Hinsicht ein merkwürdiges Gegenstück zu den Fällen der zerebellaren Gruppe. Aber diese Ausnahmen fallen bei objektiver Würdigung aller bisher mitgeteilten Befunde und Fälle kaum in die Wagschale. Das von Schaffer für die Diagnose der infantilen Fälle aufgestellte Postulat von der Allörtlichkeit der Ganglienzellerkrankung wird durch sie nicht erschüttert und kann im allgemeinen auch für den juvenilen Typus Geltung beanspruchen. Daß in der quantitativen Ausbildung des Prozesses die einzelnen Abschnitte des Zentralorgans weit voneinander abweichen können, und daß die Auswahl der mehr oder weniger betroffenen Gebiete eine recht variable ist, tut der großen Bedeutung der Ubiquität keinen Abbruch. Die Störung im Aufbau der Markfasersysteme und die Veränderungen der Neuroglia, welche besonders in der Großhirnrinde merkwürdige Eigentümlichkeiten aufweist, können die Geltung notwendiger Merkmale nicht bean-

sprechen, so bedeutungsvoll auch ihr Nachweis für die Erkenntnis der Pathogenese der Erkrankung ist; und zwar aus dem Grunde nicht, weil sie bei den juvenilen Fällen stark zurücktreten, ja gänzlich fehlen können. Daß reaktive Erscheinungen an der Glia, welche dem Ganglienzellprozeß nur im Sinne der Abräumung oder im Sinne der Ersatzwucherung folgen, als wesentliche Krankheitszeichen nicht in Betracht kommen, bedarf keiner weiteren Auseinandersetzungen.

Es bleibt also als wesentliches und unumstößliches Krankheitsmerkmal nur die Ganglienzellveränderung übrig. Mit der Lipoideinlagerung geht eine örtliche Schwellung des Zellkörpers und seiner Dendriten Hand in Hand, welche zu grotesken Verunstaltungen der äußeren Zellform führen kann. Die Schwellung muß nicht unter allen Umständen eine absolute sein, sie braucht nicht immer zu einer Zunahme des normalen Durchschnittsvolumens der betreffenden Zellform zu führen, sie kann sogar mit einer Verringerung desselben einhergehen. Sie ist dann aber immer noch als eine relative kenntlich, die sich dadurch bemerkbar macht, daß der lipoidhaltige Zellteil räumlich am stärksten entwickelt ist. Die Schwellung, soweit sie nicht auf die örtliche Anhäufung lipoider Körper zurückzuführen ist, hat wahrscheinlich nur die Bedeutung einer sekundären Erscheinung. Sie wird, wie oben angedeutet wurde, durch eine gesteigerte Flüssigkeitsaufnahme in die erkrankten Zellgebiete hervorgebracht, und ist von chemisch-physikalischen Wechselbeziehungen zwischen der Zelle und der sie umgebenden Gewebsflüssigkeit abhängig. Hinsichtlich ihrer graduellen Entwicklung wird sie durch die variable chemische Beschaffenheit der Zelleinlagerung und das Tempo des Prozesses bestimmt. Die Verdrängung der Neurofibrillen an die Oberfläche des Zellkörpers, der Schwund der Nisslkörperchen und das Auftreten netzförmiger Strukturen im ungeformten Zellplasma sind vom Grade der Schwellung abhängige akzidentelle Phänomene, welche trotz ihrer histologischen Prägnanz und trotz ihres Wertes für die histologische Diagnose die Bedeutung wesentlicher Krankheitsmerkmale nicht beanspruchen können.

Woher stammen nun die eingelagerten Substanzen? Auf diese Frage spitzt sich alles zu, und mit ihrer klaren Beantwortung wäre auch ein Einblick in die Pathogenese und Ätiologie der Erkrankung gewonnen. Daß exogene Schädlichkeiten für das Zustandekommen der Zellveränderungen hier nicht in Betracht kommen, bedarf nach dem histologischen Gesamtbild und bei dem hereditären Charakter der Krankheit keiner langen Auseinandersetzung. Es handelt sich nur darum, festzustellen, wo der zweifellos endogene Defekt in der Zelle zu suchen ist. In einer konstant wiederkehrenden histologischen Tatsache besitzen wir einen wertvollen Hinweis darauf, wie die Bildung dieser Substanzen zustande kommt, bzw. wo wir, wenn wir die Dinge von der physiologischen Seite betrachten, den Fehler im vitalen Mechanismus der Zelle zu suchen haben. Diese von allen Untersuchern anerkannte Tatsache ist die Integrität des Axons, die sich auch dann noch erhält, wenn von normaler Zellsubstanz nur noch Spuren vorhanden sind. Das Persistieren des Achsenzylinders, an dem sich trotz schwerer Veränderungen seiner Ursprungszelle sogar noch eine lebhaft plastische Energie durch Sprossenbildung bemerkbar machen kann, spricht entschieden

dafür, daß diejenigen Zellbestandteile, welche der spezifisch-nervösen Funktion dienen, nicht primär erkrankt sein können. Träger der primären Störung im Zellorganismus können nach meinem Ermessen nur diejenigen Substanzen sein, welche die vegetative Funktion der Assimilation und Dissimilation regulieren. Schaffer vertritt freilich die entgegengesetzte Auffassung, er hält das ungeformte interfibrilläre Hyaloplasma, welchem er die nervöse Funktion der Reizaufnahme und der Reizverarbeitung zuweist, für den primär geschädigten Zellanteil und meint, daß in der abnormen Schwellung dieser Substanz der „aktive zytopathologische Faktor“ zu erblicken sei. Die Integrität der Axone gegenüber der allörtlichen Erkrankung der Dendriten und Zellkörper ist ihm natürlich nicht entgangen, er hebt sogar nachdrücklich hervor, daß in diesem Gegensatz ein charakteristisches histopathologisches Zeichen der Tay-Sachs-schen Krankheit liege. Er findet sich mit diesem Widerspruch in der Weise ab, daß er den Axon zu einem „sui generis-Bestandteil“ des Neurons erhebt, welcher vermöge besonderer struktureller Eigentümlichkeiten seine Autonomie gegenüber dem kranken Zellkörper wahre. Diese Selbständigkeit des Axons ist nun aber mit den gesicherten Tatsachen der Pathologie, vor allem mit dem, was wir von der sekundären und retrograden Degeneration wissen, nicht in Einklang zu bringen, zumal dann nicht, wenn man, wie er es tut, dem Hyaloplasma auch einen wichtigen Anteil an der Reizleitung im Achsenzylinder zuweist. Bei unvoreingenommener Betrachtung der Dinge muß man aus der Integrität der Axone unbedingt den Schluß ziehen, daß die der nervösen Funktion der Zelle dienenden Zellbestandteile durch die Erkrankung primär nicht berührt werden; erst dann, wenn der Prozeß einen extremen Grad erreicht hat, leiden auch sie, und dann wird schließlich der Bestand des Achsenzylinders gefährdet. Schaffer brauchte die „Autonomie“ des Achsenzylinders, um die angedeutete Unstimmigkeit seiner Hyaloplasmatheorie zu überbrücken. Daß die Schwellung des Zellkörpers und seiner Dendriten, deren Eindringlichkeit im mikroskopischen Bilde die Konzeption der Schafferschen Hypothese veranlaßt haben mag, ganz anderer Deutung zugänglich ist und auf ein gesteigertes Wasserbindungsvermögen hydrophiler Einlagerungen zurückgeführt werden kann, darauf habe ich oben hingewiesen. Seine Theorie besitzt jedenfalls nichts Zwingendes und hat auch in ihrer neuesten Modifikation, in der sie auf das gesamte ektodermale Hyaloplasma ausgedehnt wird, nichts an Beweiskraft gewonnen. Nach meiner Auffassung werden wir durch die histologischen Befunde dazu gedrängt, die primäre Störung im vegetativen Mechanismus der Zelle zu suchen. Die nervösen Ausfallerscheinungen treten erst dann hervor, wenn nach langem Bestehen der nutritiven Störung die spezifische Funktion sinkt. Mit dieser Vorstellung läßt sich auch die klinische Tatsache, daß der Erkrankung eine mehr oder minder längere Periode scheinbar normaler Entwicklung und leidlichen Wohlbefindens vorangeht, und daß sich die Krankheitsdauer trotz der Ubiquität des pathologischen Prozesses, welcher ja auch die lebenswichtigen Zentren nicht verschont, über viele Jahre ausdehnen kann, gut in Einklang bringen; jedenfalls besser, als wenn man den primären Defekt in die nervöse Substanz der Ganglienzellen oder in das ektodermale Hyaloplasma lokalisiert. Natürlich ist eine scharfe Trennung von vegetativer und spezifischer

Zellfunktion nur in der Theorie möglich; in Wirklichkeit stehen beide in engen Wechselbeziehungen, deshalb ist auch die hier vorgetragene Anschauung cum grano salis aufzunehmen. Aber trotz gewisser Einschränkungen, welche sich aus dieser Überlegung ergeben, halte ich die Veränderungen bei der amaurotischen Idiotie gerade deshalb für besonders bedeutungsvoll, weil bei keiner anderen Erkrankung der Zentralorgane die Spaltung der nervösen und vegetativen Funktion im Leben der Zelle zu einer so klaren materiellen Manifestation gelangt wie hier.

Aus dieser Auffassung der histologischen Tatsachen ergeben sich wichtige Gesichtspunkte für die kausale Pathogenese. Wir dürfen heute auf Grund unserer Kenntnisse von der physikalischen Chemie des Stoffwechsels der Zellen annehmen, daß sowohl die Dissimilation im Protoplasma wie die synthetisierenden Vorgänge durch Fermente vollzogen oder zum mindesten von ihnen stark beeinflußt werden. Es liegt deshalb die Vermutung nahe, daß den Veränderungen bei der amaurotischen Idiotie ein Fehlen oder eine mangelhafte Produktion dieser Fermente in den erkrankten Zellen zugrunde liegt. Diese Anschauung ist bereits im Jahre 1909 von Parhon und Goldstein vertreten worden. Sie führen die Entstehung der Krankheit auf das Fehlen eines für die Ernährung der Ganglienzellen notwendigen Enzyms zurück, und sprechen unter Anlehnung an eine Arbeit von Gordon die Vermutung aus, daß dieser Defekt vielleicht auf Störungen der inneren Sekretion bezogen werden könne. Tatsächlich sei in einem Falle von Mac Kee eine Läsion der Thymus gefunden worden, in einem Falle von Petersen Veränderungen an den Nebennieren und schließlich in einem Falle von Gordon eine Hypertrophie der Thyreoidea, während sie in einem anderen Falle dieses Autors bei der Palpation zu fehlen schien. Störungen in der inneren Sekretion werden auch von den beiden Savini als Ursache der Krankheit bezeichnet. Nach ihrer Meinung sind die bei allen Heredodegenerationen wirksamen Faktoren an die endokrinen Drüsen verankert. „Unserer Meinung nach ist also die Mächtigkeit der Vererbung in keiner anderen Beziehung und auf keinem anderen Gebiet so ausgeprägt und fortpflanzungsfähig als für die anatomischen und physiologischen Merkmale der Drüsen mit innerer Sekretion; und da dieselben den gesamten Stoffwechsel regeln, so wird dadurch die weitere Entwicklung bestimmt. Die endokrinen Fehler vererben sich und pflanzen sich von Generation zu Generation mit einer außerordentlich großen Beständigkeit fort, indem sie entweder ähnliche oder verschiedene hereditäre und familiäre Erscheinungen hervorrufen, welche alle auf eine und dieselbe mangelhafte endokrine Ursache zurückzuführen sind.“ Gestört sei nicht bloß der Stoffwechsel der Ganglienzellen; aus den schweren Nervenfaserveränderungen müsse auch auf starke Abweichungen im Stoffwechsel der sie bildenden Substanzen geschlossen werden. Die Autoren weisen auf diejenigen endokrinen Drüsen hin, an deren Funktion die normale Entwicklung des tierischen Organismus gebunden ist. Sie versuchen, ihre Wirkungsweise auch im einzelnen zu charakterisieren. Ihre eigenen Befunde enthalten aber nichts, was ihre Theorie stützen könnte; ja es scheint, daß sie die endokrinen Organe ihres Falles gar nicht untersucht haben.

Sehr beachtenswert ist auch eine Arbeit von Benders, dessen Ausführungen deshalb besonders interessant sind, weil er nach einer einheitlichen ätiologischen Grundlage für alle Heredodegenerationen sucht und sich in seinem Gedankengange sowohl den Vorstellungen der modernen Zellchemie, als auch denjenigen der Vererbungslehre anzupassen weiß. Die Wirkungsweise der Ganglienzellen ist für ihn keine einheitliche; sie setzt sich vielmehr aus einer größeren Zahl mehr oder weniger voneinander unabhängiger Funktionen zusammen. Diese Teilfunktionen können einzeln oder in bestimmten Komplexen ausfallen, und die Störung, welche demzufolge im Organismus der Zelle entsteht, ist von der Art und Zahl dieser geschädigten Teilfunktionen abhängig. Diese Auffassung steht mit dem, was die physiologische Chemie von jeder Zelle des lebenden Organismus annimmt, in vollem Einklang: in jeder Zelle ist ein geschlossenes System von Prozessen wirksam, unter denen die Fermentationen obenan stehen. Hier handelt es sich, wie ich hinzufügen möchte, nicht um Deduktionen rein spekulativer Art, sondern um experimentell erwiesene Tatsachen; hat doch Hofmeister schon vor langer Zeit in den Leberzellen nicht weniger als 9 Enzyme von verschiedener Wirkungsweise nachgewiesen. Alle endogenen Krankheiten des Zentralnervensystems entstehen also auf biochemischer Grundlage und beruhen auf Störungen einer oder mehrerer Verrichtungen in den Zellen gewisser Zentren. Bei der amaurotischen Idiotie liege die Sache so, daß in den Ganglienzellen nicht viele Funktionen geschädigt sein können. Die Ubiquität des Prozesses mit der für alle Zellen wesensgleichen Abweichung deute mit großer Wahrscheinlichkeit auf eine oder ganz wenige gestörte Funktionen hin, aber zugleich auf eine Funktion oder Funktionen, deren Intaktsein als ein notwendiges Etwas für das normale Leben aller Nervenzellen erachtet werden müsse. Es bestehen für ihn in dieser Beziehung zwei Möglichkeiten, nämlich eine unzureichende Assimilation der erforderlichen Nahrungsbestandteile oder eine gestörte Exkretion von nicht physiologischen Abbauprodukten. Jedenfalls handle es sich um eine primäre Störung der vegetativen Zellfunktion; welche Seite des Stoffwechsels mehr geschädigt ist, müsse dahingestellt bleiben. Eine weitere bisher nicht zu entscheidende Frage ist die, ob die Hauptursache der Krankheit in den Nervenzellen selbst oder in übergeordneten hormonalen Faktoren zu suchen ist. A priori lasse sich die Möglichkeit nicht von der Hand weisen, daß endokrine Insuffizienzen das Funktionsdefizit der Ganglienzellen veranlassen, und daß gleichartige erbliche Systemerkrankungen im allgemeinen auf gleichartigen erblichen Störungen einer oder mehrerer Drüsen mit innerer Sekretion beruhen. Alle Fermentationsdefekte der Körperzellen seien letzten Endes auf eine fehlerhafte Anlage des Keimplasmas zurückzuführen, dafür lassen sich eine Reihe von Beweisen aus der Pathologie hereditärer Stoffwechselerkrankungen beibringen. Unter diesen verdient die Alkaptonurie besonderes Interesse, weil hier im Erbgang Rezessivität und Dominanz in einem konstanten Zahlenverhältnis zutage tritt. — Ich bin auf die Arbeit Benders deshalb etwas ausführlicher eingegangen, weil sich seine ätiologischen Schlußfolgerungen im wesentlichen mit den Anschauungen decken, zu denen ich auf Grund der formalen Pathogenese bei der amaurotischen Idiotie gelangt bin. Insuffizient ist nur ein eng begrenzter Komplex von Zellfunktionen.

nämlich diejenigen, welche den Stoffwechsel regulieren. Ob Assimilation und Dissimilation in gleichem Maße oder in einem ungleichen Verhältnis betroffen sind, läßt sich aus den histologischen Befunden nicht entnehmen. Die Anhäufung der Abbauprodukte im Zellkörper und in den Dendriten weist nicht etwa darauf hin, daß die Dissimilation an der Störung besonders stark beteiligt ist. Wir dürfen ja a priori gar nicht erwarten, daß Abweichungen in der assimilatorischen Komponente einen besonders sinnfälligen Ausdruck im histologischen Bilde finden werden. Bei den engen Wechselbeziehungen beider Funktionen ist diese Frage auch unwesentlich. Der Stoffwechsel der Ganglienzellen ist bei allen Formen der amaurotischen Idiotie als schwer verändert gekennzeichnet. Das ist das Wesentliche und Wichtige. Bei der infantilen finden wir auch deutliche Hinweise auf eine gleichartige Störung der Gliazellen, welche Abweichungen im Aufbau und Stoffwechsel der Nervenfasern zur Folge hat. Im physiopathologischen Sinne ist also der Prozeß der amaurotischen Idiotie als Ausdruck der vegetativen Insuffizienz der Ganglienzellen bzw. aller vom Ektoderm abstammenden Zellen des Zentralnervensystems zu definieren.

Die Ursache der Insuffizienz ist in dem Fehlen oder in der Minderung bestimmter für den regulären Stoffwechsel der betreffenden Zellen notwendiger Fermente zu suchen. Ob deren Bildung in den Ganglien- bzw. Gliazellen selbsttätig und unabhängig von endokrinen Organen erfolgt, oder ob sie von übergeordneten hormonalen Einflüssen abhängig ist, läßt sich aus den klinischen und anatomischen Tatsachen nicht erschließen. Die bisherigen Beobachtungen sind in dieser Hinsicht recht lückenhaft, wohl aus dem Grunde, weil die pathologische Definition der Krankheit nicht scharf genug war, um die Notwendigkeit diesbezüglicher Untersuchungen zu erweisen. Hier gibt es für den Kliniker und pathologischen Anatomen noch viel zu tun.

Die Klärung der kausalen Pathogenese ist auch für die Anbahnung einer kausalen Therapie bei dieser stets tödlich verlaufenden Krankheit von Bedeutung. Die Fermenttheorie führt zu dem Gedanken, daß die Injektion von Extrakten aus den Zentralorganen heranwachsender Tiere den Krankheitsprozeß möglicherweise im günstigen Sinne zu beeinflussen vermag. Auch Extrakte aus den Gehirnen kindlicher Kadaver halte ich unter gewissen Bedingungen für verwendbar. Denn ob die fraglichen Enzyme unter Mitwirkung von endokrinen Drüsen oder unabhängig von ihnen produziert werden, letzten Endes müssen sie im Protoplasma der Ganglien- und Gliazellen verankert und im Gewebssaft der Zentralorgane enthalten sein. Die Schwierigkeit wird nur in der richtigen Herstellung derartiger Extrakte liegen, denn sie müssen steril sein, dürfen dabei aber keinerlei Prozeduren unterworfen werden, welche die außerordentlich labile chemische Beschaffenheit der Fermente verändern. Dieser Weg ist bereits von Parhon und Goldstein angedeutet worden. Ich glaube, daß er theoretisch nicht schlecht begründet ist und schon deshalb einmal betreten werden muß, weil wir bei dieser Krankheit nichts zu verlieren haben und von einer kausalen Therapie bei ihr bisher kaum die Rede sein kann.

Literatur.

- Alzheimer, A., Beiträge zur Kenntnis der pathologischen Neuroglia und ihrer Beziehungen zu den Abbauvorgängen im Nervengewebe. Histol. und histopathol. Arbeiten, herausgegeben von Nissl und Alzheimer, 3, 1910.
- Benders, A. M., Das Wesen der anormalen Anlage bei den endogenen organischen Nervenkrankheiten. Psychiatr. en Neurolog. Bladen, 4, 1916.
- Zwei Fälle von fam. amaurot. Demenz. Ebenda, 4, 1916.
- Bielschowsky, M., Über spätinfantile fam. amaurot. Idiotie mit Kleinhirnsymptomen. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilkunde, 50. Verhandlungsbericht.
- Über die fibrilläre Struktur der Ganglienzellen. Bemerkungen zur Arbeit des Herrn Prof. Schaffer: Über die Pathohistologie eines neueren Falles von Tay-Sachsscher Krankheit. Journ. für Psychologie und Neurologie, 10, 1908.
- Über juv. Paralyse und ihre Beziehungen zu den endogenen Heredodegenerationen des Nervensystems. Ebenda, 22, 1916.
- und Haenel, H., Olivocerebelläre Atrophie usw. Ebenda, 21, 1915.
- Brodmann, Fall familiärer amaurotischer Idiotie mit neuart. anat. Befund. Ref. Zeitschr. f. d. ges. Neur. u. Psych. 10.
- Brouwer, Beitrag zur Kenntnis der chron. diffusen Kleinhirnerkrankungen. Neurol. Centralblatt 21, 1919.
- Dollinger, A., Zur Klinik der infant. Form der fam.-amaur. Idiotie. Zeitschr. f. Kinderheilk. 1919.
- Forster, Demonstrat. von Präp. eines Falles von infant. amaurot. Idiotie. Berl. Ges. f. Psych. u. Nervenkrankh., 1913. (Neurol. Centralbl.)
- Held, H., Die Entwicklung des Nervengewebes bei den Wirbeltieren. Leipzig 1909.
- Hoeber, Physikal. Chemie der Zelle. Leipzig 1906.
- Higier, Familiäre paralyt.-amaurot. Idiotie und fam. Kleinhirnataxie des Kindesalters. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilkunde, 31.
- Jansky, Über einen bisher nicht publizierten Fall von fam. amaurot. Idiotie mit Hypoplasie des Kleinhirns. Rev. de med. tchèque. Ref. Zeitschr. f. jugendl. Schwachsinn, 3.
- Merzbacher, Eine eigenartige familiär-hereditäre Erkrankungsform (Aplasia axialis extracort. cong.). Zeitschr. f. d. ges. Neurologie u. Psych., 3.
- Rogalski, Zur Kasuistik der juv. Form der amaurot. Idiotie mit histopath. Befunden. Archiv f. Psych., 47.
- Schaffer, Zur Pathogenese der Tay-Sachsschen amaurot. Idiotie. Neurol. Centralbl. 1905.
- Über die Anatomie und Klinik der Tay-Sachsschen amaurot.-fam. Idiotie mit Rücksicht auf verwandte Formen. Zeitschr. f. jugendl. Schwachsinn, 3, 1909.
- Neue Beiträge zur Mikromorphologie und anatom. Charakterisierung der infant. amaurot. Idiotie. Zeitschr. f. d. ges. Neurologie u. Psychiatrie, 46, 1919.
- Schob, Zur pathol. Anatomie der juv. Form der amaurot. Idiotie. Ebenda, 10.
- Spielmeyer, Eine besondere Form von fam. amaurot. Idiotie. Habilitationsschrift. Gotha 1907.
- Über einige Beziehungen zwischen Ganglienzellveränderungen und gliösen Erscheinungen, bes. am Kleinhirn. Zeitschr. f. d. ges. Psych. u. Neurol., 54, 1920.
- Sträußler, Über eigenartige Veränderungen der Ganglienzellen und ihrer Fortsätze im Zentralnervensystem eines Falles von kongenit. Kleinhirnatrophie. Neurol. Centralbl. 1906.
- Vogt, H., Über fam. amaurot. Idiotie und verwandte Krankheitsbilder. Monatsschr. f. Psych. u. Neurol., 18, 1905.
- Zur Pathologie und pathol. Anatomie der verschiedenen Idiotieformen. Ebenda, 22, 1907.
- Vogt, Cécile und Oskar, Allgemeinere Ergebnisse unserer Hirnforschung. Journ. f. Psychologie u. Neurologie, 25, Ergänzungsheft 1.
- Walter, Über familiäre Idiotie. Zeitschr. f. d. ges. Neurologie und Psychiatrie, 40, 1918.
- Weil, Der Einfluß der chem. Zusammensetzung auf den Wassergehalt des Gehirns. Ebenda, 55, 1920.
- Westphal, A., Beitrag zur Lehre von der amaurot. Idiotie. Archiv f. Psychiatrie, 58, 1917.

Beschreibung der Abbildungen auf Tafel 2—6.

Tafel 2.

- Fig. 1. Vier Ganglienzellen aus der Großhirnrinde verschiedener Fälle von fam. amaurot. Idiotie. Nisslsche Färbung. Ölimmers. Links oben Beetzsche Riesenpyr. eines meiner spätinfant. Fälle; rechts oben Beetzsche Riesenpyramide des eignen infantilen Falles mit stark entfalteter Lipoidzone im basalen Zellgebiet. Die beiden kleinen Zellen stammen aus der III. und VI. Schicht des juvenilen Brodmannschen Falles.
- Fig. 2. Riesenpyramide eines meiner spätinfant. Fälle. Silberimprägnation nach Bielschowsky. Ölimmers. Mikrophotogramm.
- Fig. 3. Kleinhirnrinde von einem spätinfant. Falle. Gliafärbung nach Held-Bielschowsky. Immersion.
- Fig. 4. Kleinhirnrinde (Furchental) von einem spätinfantilen Falle. Persistieren der Purkinjeschen Zellen. Silberimprägnation nach Bielschowsky. Mittelstarke Vergr. Mikrophotogramm.
- Fig. 5. Ponsquerschnitt mit starker Aufhellung der Bindearme von einem spätinfant. Falle. Weigertsche Färbung. Mikrophot.
- Fig. 6. Ponsquerschnitt mit starker Aufhellung der Nucl. dentat., ihres Vliess und der Bindearme von demselben Falle. Weigertsche Färbung. Mikrophot.
- Fig. 7. Querschnitt durch ein Lappchen aus der Kleinhirnhemisphäre desselben Falles. Verödung der Rinde bei dunkler Färbung der Markleisten. Weigertsche Färbung. Mikrophot.
- Fig. 8. Querschnitt durch Med. obl. und Kleinhirn eines spätinfantilen Falles. Aufhellung und Verschmälerung der Nucl. dentati. Aufhellung der Vliess- und Bindearmfaserung. Markfaserarmer Streifen im Hilus der Oblongataoliven. Weigertsche Färbung. Mikrophot.

Tafel 3.

- Fig. 9. Ausschnitt aus der Großhirnrinde eines infantilen Falles. Starker Lipoidgehalt aller Rindenzellen. Spongiöser Schwund im inneren Bereich der Lamina pyr. Spielmeyersche Färbung Mittelstarke Vergr. Mikrophotogramm.
- Fig. 10. Normale Kleinhirnrinde. Silberimprägnation nach Bielschowsky. Immersion.
- Fig. 11. Kleinhirnrinde eines Falles von Heredoataxie cerebell. „Leere“ Purkinjesche Körbe. Zentrifugaler Degenerationstypus. Silberimprägnation. Immersion.
- Fig. 12. Kleinhirnrinde eines Falles von juveniler amaurot. Idiotie. (Fall Brodmann.) Fehlen der Körnerschicht und der zentripetalen Faserung. Die Purkinjeschen Zellen sind nackt. Zentripetaler Degenerationstyp. Silberimprägnation. Immersion.
- Fig. 13. Ausschnitt aus der Kleinhirnrinde des infant. Falles von Forster. Axonkugeln mit rückläufigen „Kollateralen“. Silberimprägnation. Immersion.
- Fig. 14. Ausschnitt aus der Kleinhirnrinde des infant. Falles von Forster. Gliafärbung. Immersion.
- Fig. 15. Ausschnitt aus der Großhirnrinde des eignen infant. Falles. Gliabild der oberflächlichen Rindenschichten. Gliafärbung. Immersion.
- Fig. 16. Ausschnitt aus der Großhirnrinde des eignen infant. Falles. Gliabild der tiefen Rindenschichten. Immersion.

Tafel 4.

- Fig. 17. Zwei Beetzsche Riesenpyramiden mit verdickten und kugelförmig aufgetriebenen Axonen. Kollateralformationen. Zwischen beiden Zellen ein von seiner Ursprungszelle abgeschnittener Achsenzyylinder mit atypischer Aufteilung. Eigner infantiler Fall. Silberimprägnation. Immersion.
- Fig. 18. Riesenpyr. mit Randfalten und Randzerklüftung. Eigner infant. Fall. Silberimprägnation. Immersion.

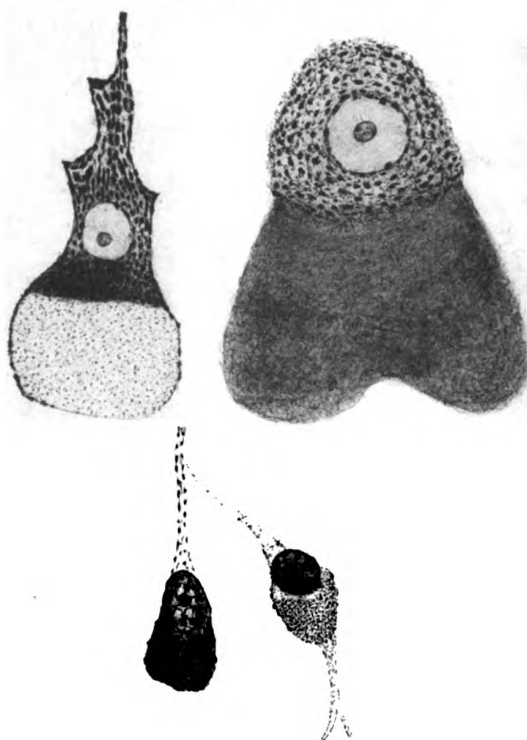


Fig. 1



Fig. 2

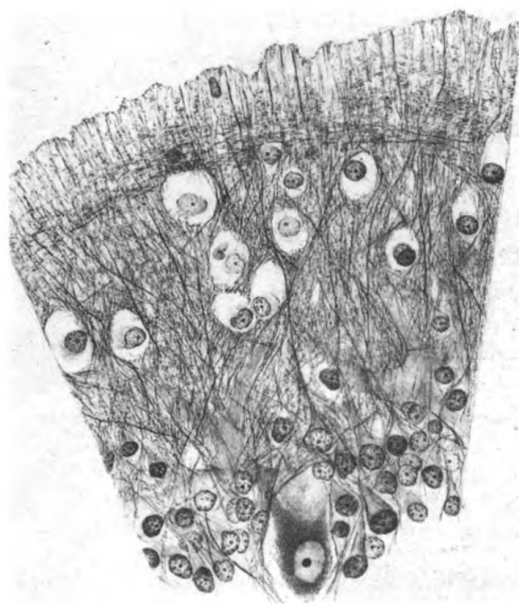


Fig. 3

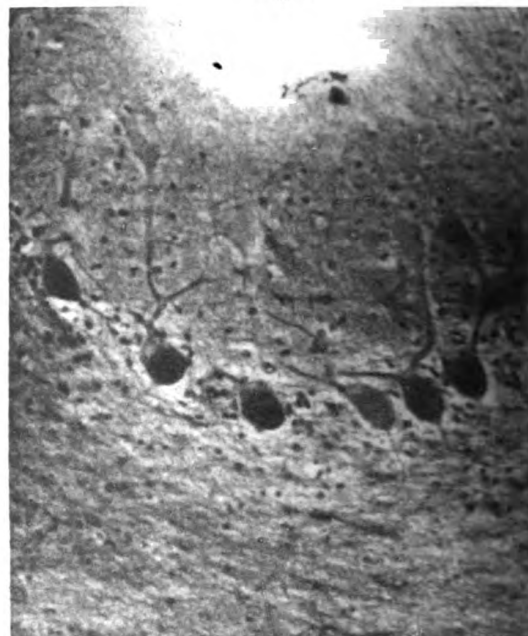


Fig. 4

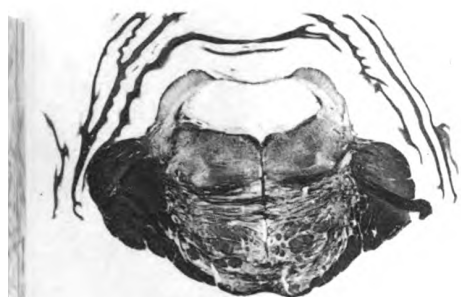


Fig. 5



Fig. 6

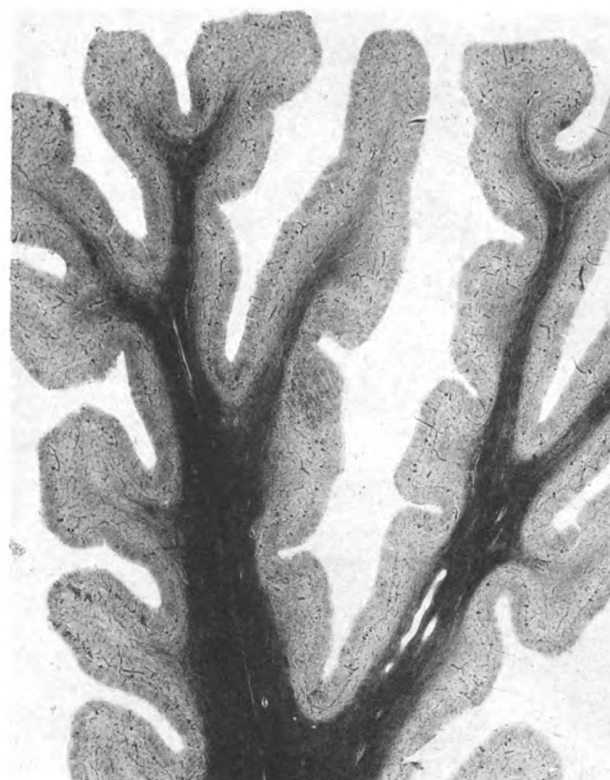


Fig 7



Fig. 8

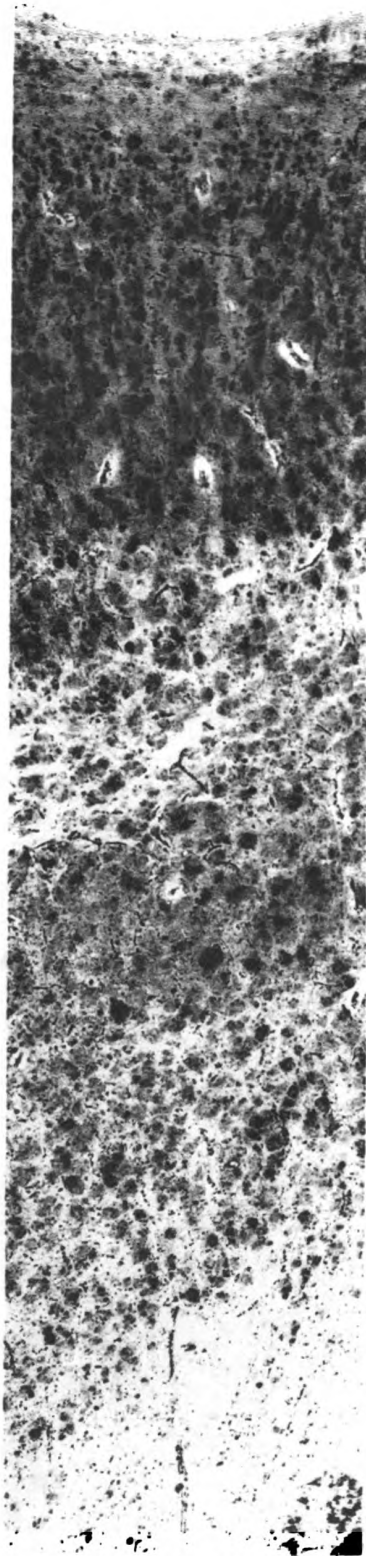


Fig. 9

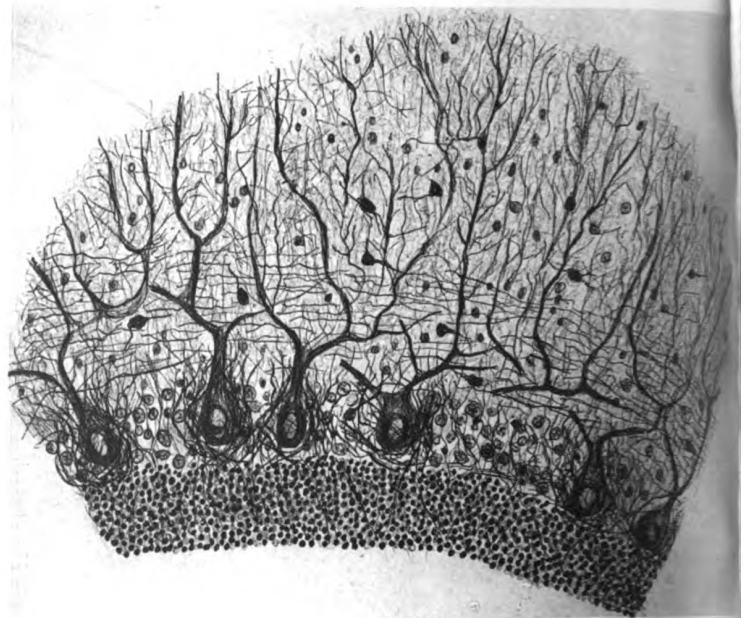


Fig. 10

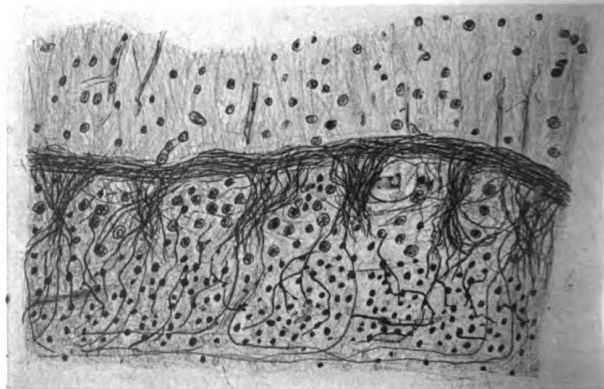


Fig. 11

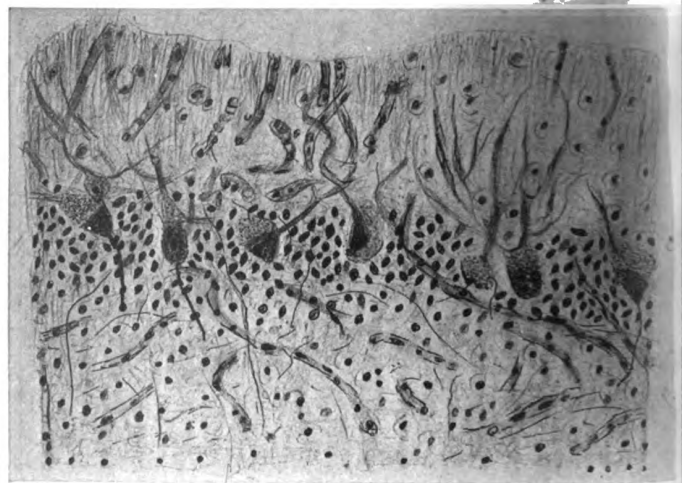


Fig. 12

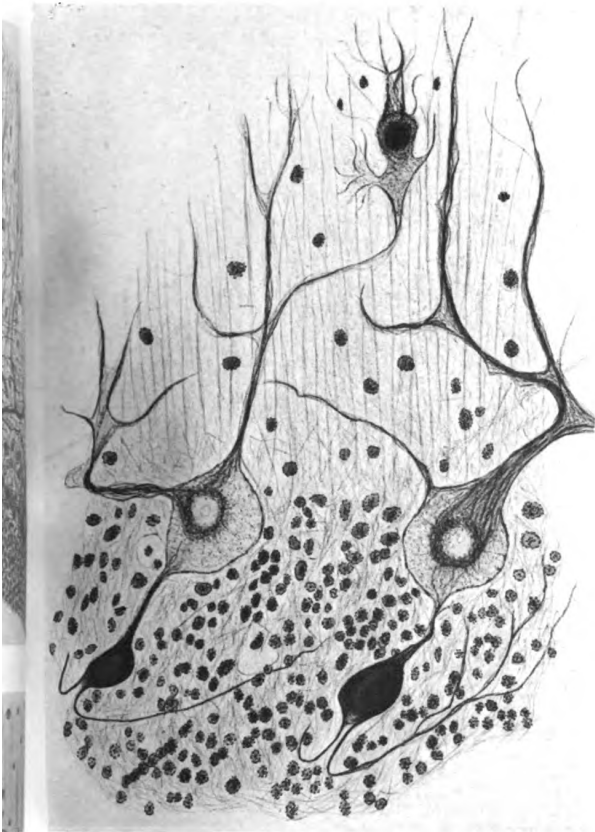


Fig. 13

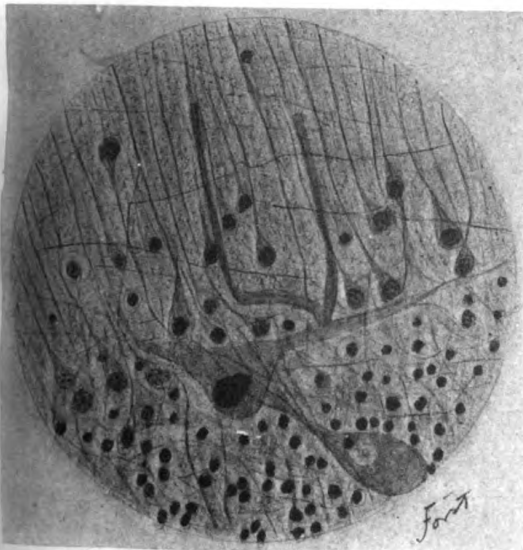


Fig. 14

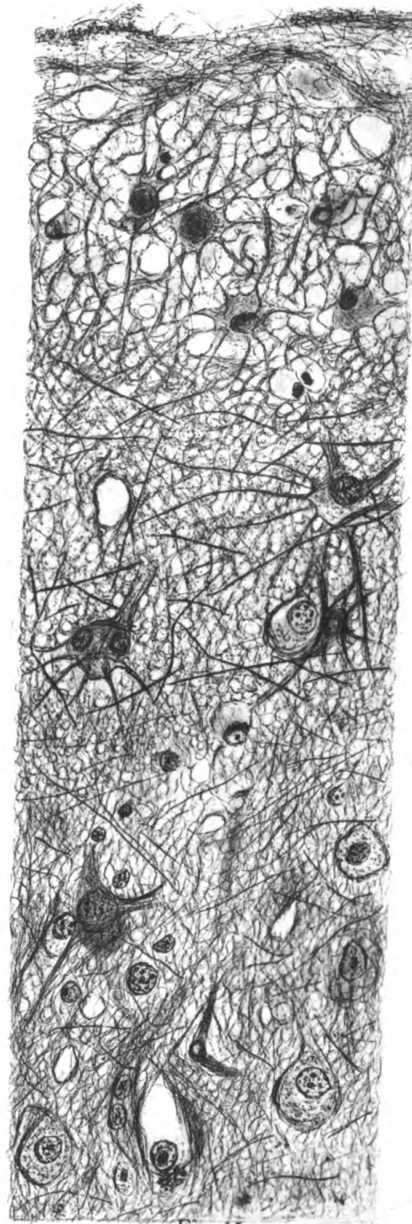


Fig. 15

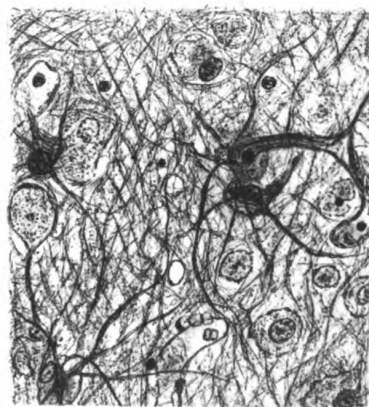


Fig. 16

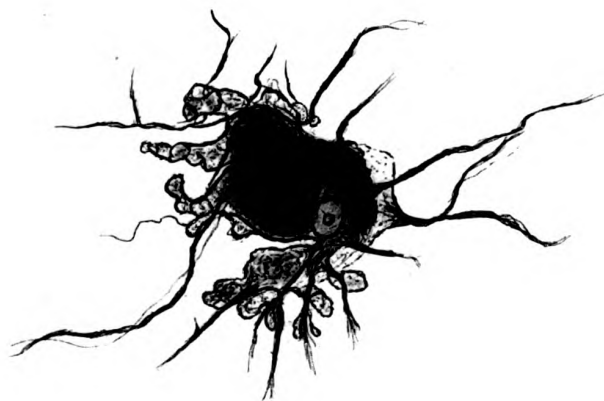
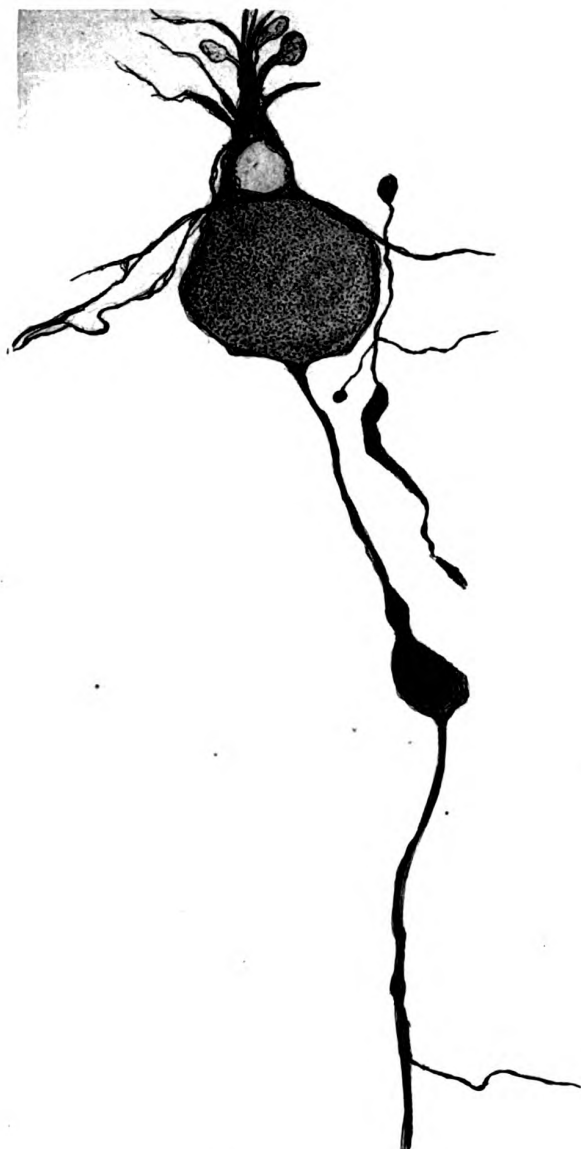


Fig. 18



Fig. 17



Fig. 19

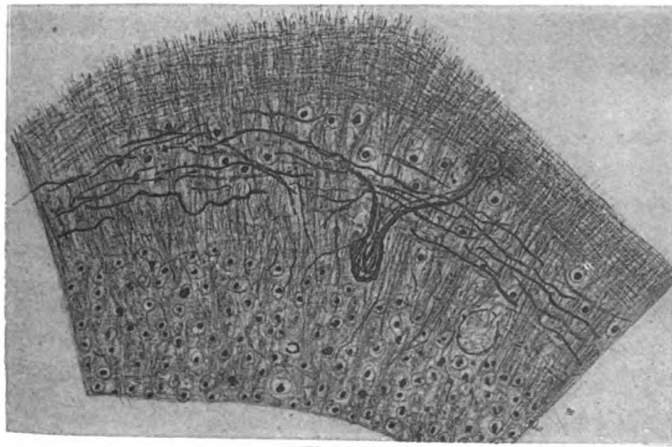


Fig. 21

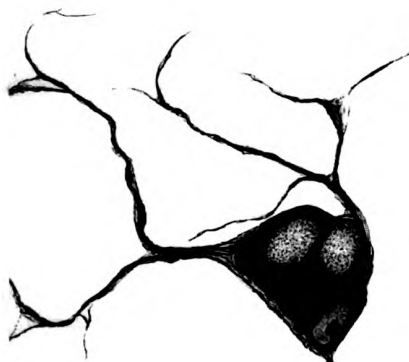


Fig. 20

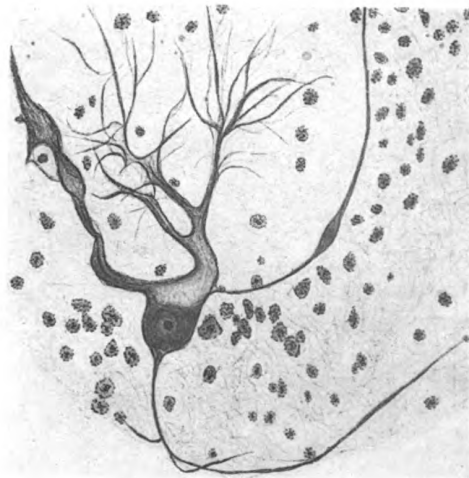


Fig. 22

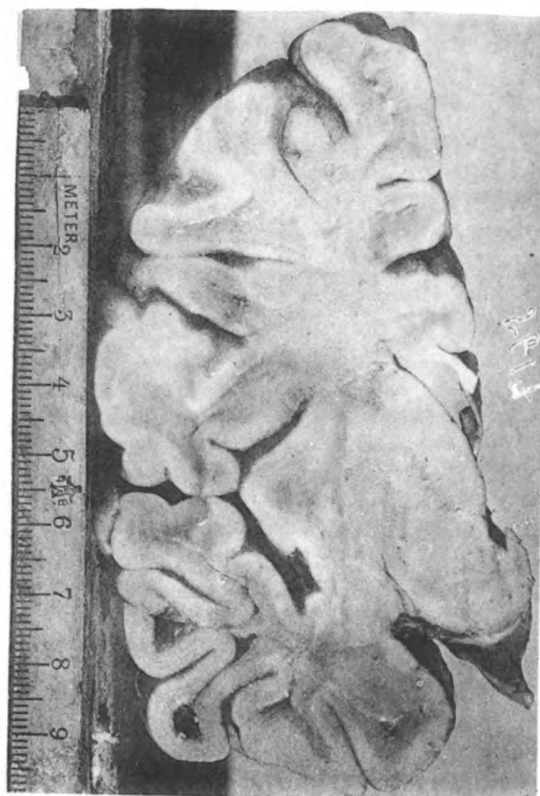


Fig. 23

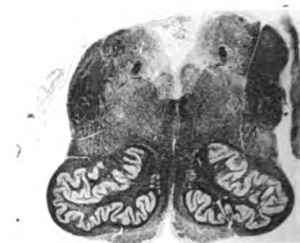


Fig. 24



Fig. 25



Fig. 26

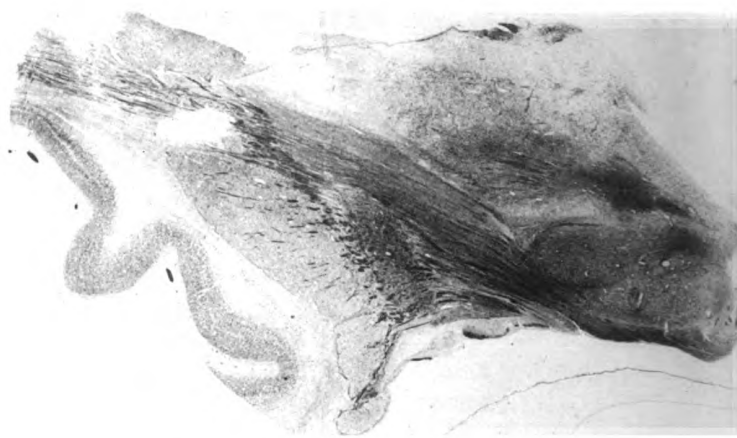


Fig. 27

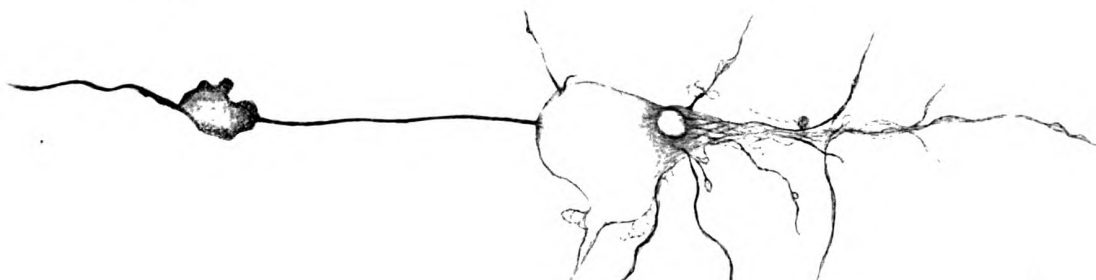


Fig. 28

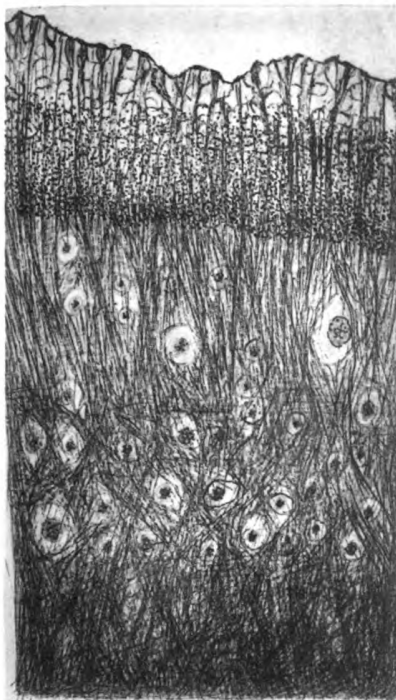


Fig. 29

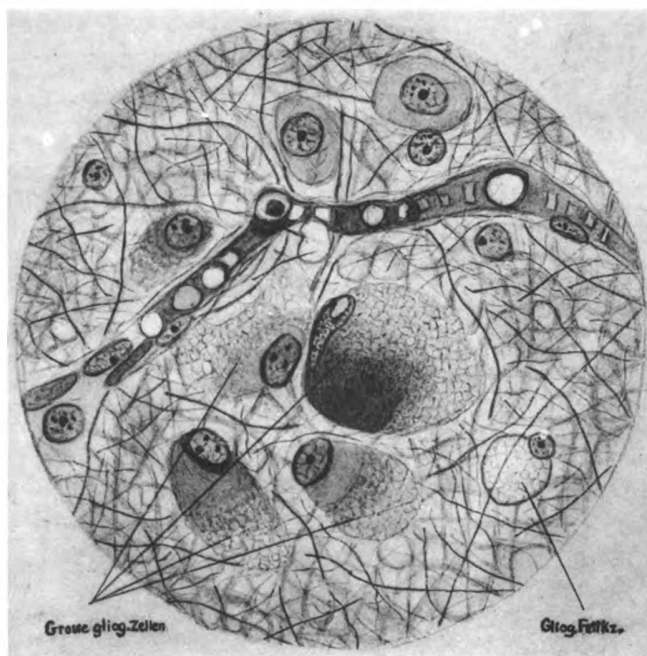


Fig. 30

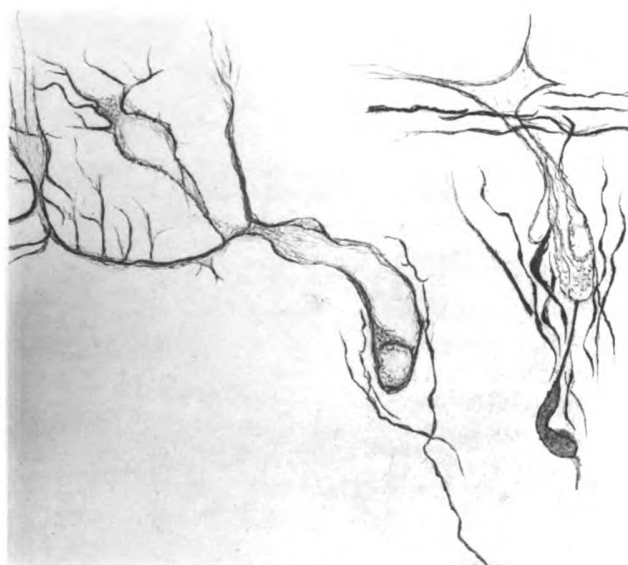


Fig. 31



Fig. 32

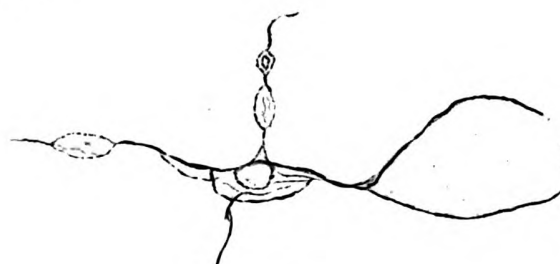


Fig. 33

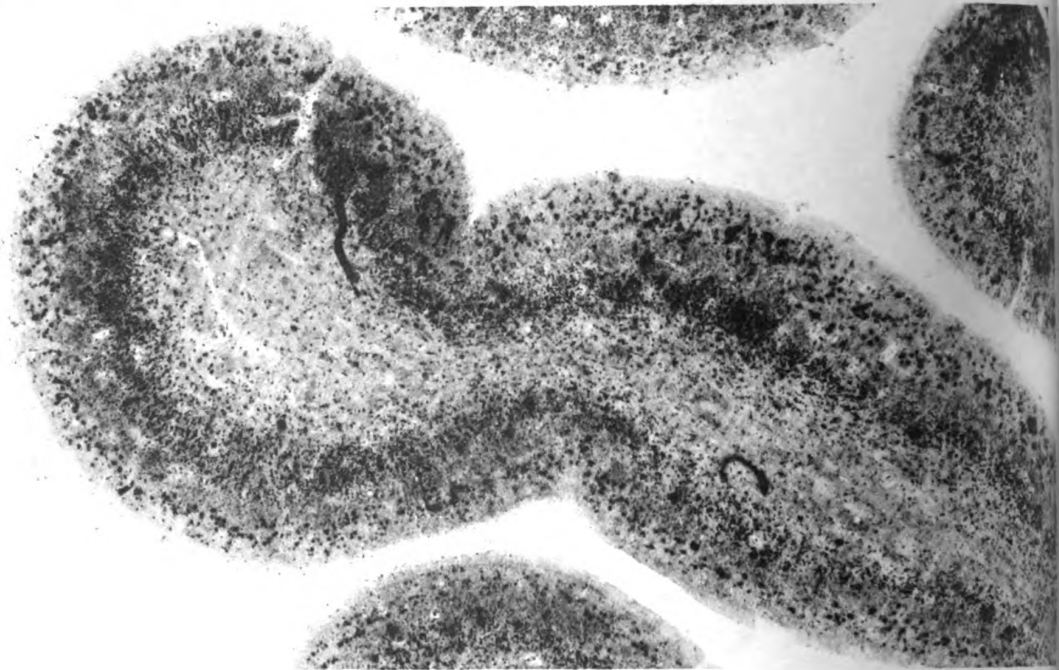


Fig. 34

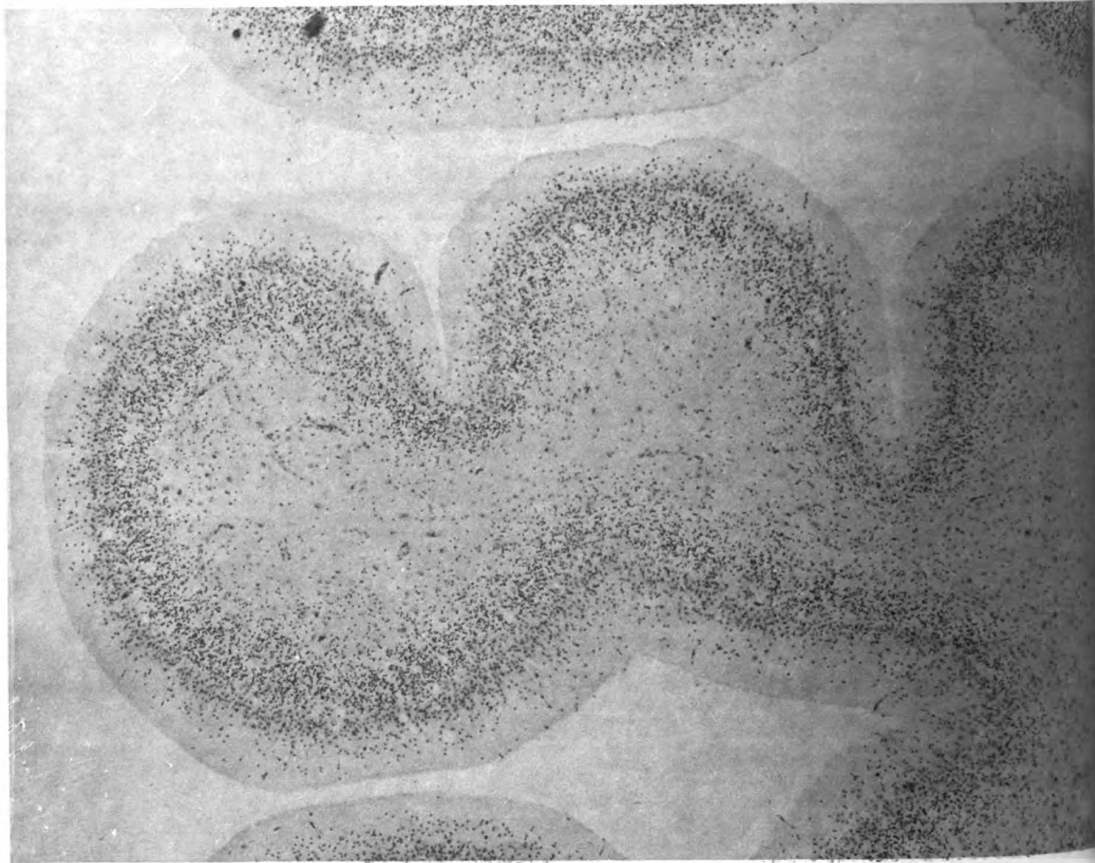


Fig. 35



Fig. 36

- Fig. 19 u. 20. Purkinjesche Zellen vom juvenilen Falle Brodmanns mit atypisch verzweigten Axonen. Silberimprägnation. Immersion.
- Fig. 21. Kleinhirnrinde des eignen infantilen Falles. Starke Verödung aller Schichten. Isolierte Purkinjesche Zelle und Reste des supragranulären Tangentialstreifens. Mächtige Entfaltung von faseriger Glia. Silberimprägnation. Immersion.
- Fig. 22. Purkinjesche Zelle mit zwei Axonen. Eigner späteninfantiler Fall. Silberimprägnation. Immersion.

Tafel 5.

- Fig. 23. Frontalschnitt durch die Großhirnhemisphäre des eignen infantilen Falles. Die Markkegel der Temporalwindung sind zum Teil ausgehöhlt wegen Ausfließens der schleimig veränderten Marksubstanz.
- Fig. 24. Querschnitt durch die Med. obl. des eignen infantilen Falles. Hypoplasie der Pyramidenbahnen. Weigertsche Markscheidenfärbung.
- Fig. 25. Querschnitt durch den Pons desselben Falles. Myelinarmut der gesamten Fußregion. Weigertsche Markscheidenfärbung.
- Fig. 26. Querschnitt einer Großhirnwindung des eignen infantilen Falles. Markkegel sehr arm an Myelin. Spaltbildung in der mittl. Rindenzone kenntlich. Weigertsche Markscheidenfärbung.
- Fig. 27. Querschnitt durch Linsenkern und Thalamus des eignen infantilen Falles. Weigertsche Markscheidenfärbung.
- Fig. 28. Riesenpyramide des eignen infantilen Falles. Axonschwellung. Atypische Fortsätze an den Dendriten. Silberimprägnation. Immersion.
- Fig. 29. Ausschnitt aus der Kleinhirnrinde des eignen infantilen Falles. Gliafaserproliferation in stärkster Entwicklung. Färbung Held-Bielschowsky. Immersion.
- Fig. 30. Gliabild aus der Zone des spongiösen Schwundes in der Großhirnrinde. Eigne infantile Beobachtung. Große lipoidhaltige Gliazellen. Immersion. Färbung Held-Bielschowsky.
- Fig. 31. Purkinjesche Zellen aus dem Wurm des eignen infantilen Falles. Silberimprägnation. Immersion.
- Fig. 32. Horizontaler Schrägschnitt durch Wurm und Hemisphäre des eignen infantilen Falles. Weigertsche Markscheidenfärbung.
- Fig. 33. Zelle aus der innern Körnerschicht der Großhirnrinde mit Schwellungszone der Dendriten. Eigne infantile Beobachtung. Silberimprägnation. Immersion.

Tafel 6.

- Fig. 34. Kleinhirnläppchen des eignen infantilen Falles. Starker Lipoidgehalt der Gewebszellen. Färbung nach Spielmeier. Mittelstarke Vergrößerung.
- Fig. 35. Dasselbe Objekt wie in Fig. 34 nach Nissl gefärbt. Hochgradige Verödung der gesamten Rinde. Fehlen der Purkinjeschen Zellen und der Körnerschicht. Proliferation der Gliakerne im Bereich der Körnerschicht und der Purkinjeschen Zellen. Mittelstarke Vergrößerung.
- Fig. 36. Regio calcarina des eignen infantilen Falles. Vollkommener Myelinmangel des Markes. Hochgradiger Lipoidgehalt der Ganglienzellen, welcher die Schichtung der Rinde stark hervortreten läßt. Zarter Markfaserstreifen neben der Rinde am Furchenthal der Fiss. calc. Weigertsche Markscheidenfärbung. Mittelstarke Vergrößerung.

[Aus dem Laboratorium der königl. Universitäts-Nervenklinik in Rom.
Vorstand: Prof. Dr. G. Mingazzini.]

Über die Lokalisation in den Augenmuskelnervenkernen und zwei noch unbekannte Kerne im Mittelhirn des Menschen.

Pathologisch-anatomische Untersuchungen

von

Privatdozent Dr. Casimir Frank, Assistent der Klinik.

Mit 1 einfachen und 1 Doppeltafel.

Es ist bekannt, daß zur Lösung der den Aufbau der Hirnzentren betreffenden Probleme niemals die Anwendung einer einzigen histologischen Untersuchungsmethode genügt. Häufig bleibt die Aufklärung über ein bestimmtes Zentrum nur deshalb im Dunkeln, weil die diesbezüglichen Untersuchungen immer wieder mit derselben Methode vorgenommen worden sind. Dies war der Fall beim Studium der Augenmuskelnervkerne beim Menschen, mit denen sich seit langer Zeit zahlreiche Forscher beschäftigt haben. So waren es zuerst Westphal, Obersteiner und Bach (1897), dann Bernheimer, Cassirer und Schiff, v. Gehuchten, Bechterew, Darschkewitsch, Kausch, Mahaim, Edinger, Majano, Boettiger, Pacetti, Perlia, Siemerling u. Boedeker, Marina, Panegrossi u. a., die alle das wichtige Problem angegriffen und wie bekannt, viele schwierige Fragen gelöst haben. Wenn es auch wahr ist, daß mehrere Autoren, wie Bach, Schwabe, Bernheimer, v. Gehuchten und Biervilliet in den experimentellen Studien über den Okulomotoriuskern beim Affen neben anderen auch mit der Nisslschen Methode gearbeitet haben, so haben leider alle Autoren, bei chronischen Ophthalmoplegien, die die einzige Quelle für die Lokalisation der Augenmuskelnervkerne beim Menschen bilden, nur mit der Weigertschen oder der Weigert-Palschen Methode ihre Untersuchungen ausgeführt. Dieser Umstand war es, der mich von der Notwendigkeit überzeugte, beim Studium meines Falles, die Nisslsche Methode, die bekanntlich gerade in bezug auf die Hirnkernlokalisation Ausgezeichnetes geleistet hat, heranzuziehen. Die Ergebnisse meiner Untersuchungen waren überraschend, viele strittige Fragen wurden aufgeklärt, neue bisher unbekannte Kenntnisse über den Aufbau der Okulomotoriuskerne kamen

ans Tageslicht, neue Kerne im Mittelhirn wurden aufgedeckt. Hierdurch sind neue Probleme aufgetaucht, die das Studium dieser Frage immer lohnender erscheinen lassen. Sämtliche oben schon hervorgehobenen Untersuchungen dieser Art haben notwendigerweise als Gegenstand die Fälle mit partiellen Ophthalmoplegien, vor allem bei Tabes oder bei Paralyse, und die um so wichtiger für das Studium erscheinen, wenn sie partiell oder komplett, aber einseitig sind. Gerade aber die letzteren Fälle sind bei Tabes selten (Wildbrand u. Sänger) und nur wenige hiervon sind in der Literatur bekannt (Fischer, Marina, Pribram, Bono, Majano usw.). Um so wertvoller erschien mir die Erfüllung meiner Aufgabe, als mein hochgeschätzter Lehrer, Herr Prof. Mingazzini, mir einen Fall von Tabesparalyse mit Ophthalmoplegia totalis unius oculi (mit Ausnahme der Mm. levator und r. externus) zu diesem Studium gütigst überließ. Nach Wildbrandt und Sänger gehören diese Fälle von Tabes, bei welchen sämtliche Augenmuskeln, mit Ausnahme des Levators gelähmt sind, zu den seltensten Ausnahmen und dies ist bisher nur in einem Fall Boedekers beobachtet worden. Ich gebe hier ohne weiteres in Kürze die Krankengeschichte wieder.

Frezza Antonio, Arbeiter, verheiratet, 6 Töchter, verneint Lues, weder Trinker noch Raucher. Als Kind Eklampsie, welche einen Strabismus divergens des rechten Auges zur Folge gehabt hat. Andere ernste Krankheiten hat er nicht durchgemacht. In den letzten Jahren hat er von Zeit zu Zeit an Kopfschmerzen gelitten.

Seit 1914 hat er nervöse Beschwerden unbestimmter Art, als ob „die Nerven gezogen würden“. Man nahm eine Lumbalpunktion vor und unterzog ihn einer Jodkur, die ihm Gutes geleistet hat. Nach einem Jahre aber sind neue Beschwerden aufgetreten. So klagte er über Schwindel und reißende Schmerzen in dem Fußrücken. Im Februar 1916 wird er in die Irrenanstalt zu Rom mit der Diagnose Tabesparalyse eingeliefert.

Status. Keine Ptosis. In der Ruhestellung ist der rechte Augapfel nach außen verschoben (Strabismus divergens dexter). Links alle Augenbewegungen normal. Rechts: bei der mono- und binokulären Untersuchung ist Pat. absolut nicht imstande, den Bulbus nach innen zu rotieren (Konvergenzstarre), während von den Bewegungen nach oben, nach außen und oben, nach unten und oben und nach unten nur noch Andeutungen vorhanden sind. Mit einem Worte, es bestand rechts eine vollständige, einseitige Ophthalmoplegie mit Ausnahme des Levators und des Rectus externus). Fazialis normal. Die Bewegungen der Zunge alle normal; sie weist beim Vorzeigen ein großes Zittern auf, ebenso die Musculi periorales beim Sprechen. Paralytische Dysarthrie. Fingertremor. Aktive Bewegungen der Glieder alle möglich. Reflexe: obere Schenkerperiostreflexe gesteigert, Patellar- und Achillesreflexe fehlen beiderseits, Bauchreflex links gesteigert, Plantarreflexe nicht auslösbar. Pupillenstarre (Argyll-Robertson), Romberg'sches Zeichen (auch bei geöffneten Augen). Schwere Ataxie der oberen Glieder. Der Gang ist unsicher und manchmal dem Trinkergange ähnlich. Psychisch besteht ein nicht sehr vorgeschrittener Demenzzustand, der sich in Erinnerungsstörungen (Merkstörung), Rechenstörung, Euphorie, Kritiklosigkeit und Willensschwäche äußert.

Herz- und Gefäßsystem: Herzspitze aus- und abwärts verschoben. An der Spitze und über der Aorta ist der I. Ton von einem harten Geräusch, auf der Aorta von einem diastolischen Geräusch begleitet. Sichtbare Carotispulsation am Halse, schneller Puls und sonstige Zeichen von Aorteninsuffizienz.

Es wird eine Kalomelkur verschrieben.

19. 1. 1917. Status idem.

20. 3. 1917. Seit einigen Tagen starke Zunahme aller Symptome.

8. 4. Exitus.

Epikrise. Es handelt sich um einen Patienten, der syphilitische Infektion in Abrede stellt, im kindlichen Alter Eklampsie durchgemacht hat, worauf ein Strabismus divergens dexter gefolgt ist. Seit 2 Jahren nervöse Beschwerden, die sich infolge von Lumbalpunktion und Jodkur besserten. Ein Jahr später stechende Schmerzen im Fußrücken und Schwindelanfälle, Unsicherheit des Ganges, psychische Symptome. Die objektive Untersuchung ergibt: einseitige totale (innere und äußere) Ophthalmoplegie rechts (mit Ausnahme des Levator und des Rectus externus), Zungentremor, Zuckungen der Musculi periorales, paralytische Dysarthrie; Fehlen der Patellar- und Achillesreflexe und der Pupillenlichtreflexe. Rombergsches Zeichen, Ataxie. Gang unsicher. Psychisch: Merk- und Rechenstörung, Euphorie, Willensschwäche. Zeichen von Aorta-insuffizienz.

Wenn auch die katamnesticen Daten im vorliegenden Falle sehr mangelhaft sind, so ist es ohne weiteres klar, daß das objektive Bild, welches der Patient darbot, dasjenige der klassischen Tabesparalyse war. Die Sektion wurde zwei Stunden nach dem Tode ausgeführt, das Gehirn des Patienten wurde in abs. Alkohol gehärtet und die Präparate nach der Nisslschen Methode angefertigt (ungefähr 50 Serienschritte).

Bevor ich zur Besprechung der speziellen nukleären Veränderungen übergehe, möchte ich zuerst den allgemeinen histologischen Befund kurz besprechen. Selbstverständlich betrifft der letztere nur die Nerven- und Gliazellen, da bekanntlich die Nervenfasern mit der Nisslschen Methode sich nicht studieren lassen. Was die Struktur der Kerne im allgemeinen betrifft, so habe ich im großen und ganzen eine schwere Degeneration derselben feststellen können. Dieselbe offenbarte sich entweder in Form von Höhlenbildungen, die mit ungefärbten Gliafasern ausgefüllt waren (weiße Lakunen), s. z. B. Fig. 4) und die Nervenzellen vollkommen ersetzt haben, oder in Form von klassischen Degenerationen der Nervenzellen, die geschrumpft, verkleinert, manchmal wie sehr kleine Körner erschienen, deutliche Chromatolyse und fettige Degeneration aufwiesen. Stellenweise habe ich auch rundzellige Infiltrate beobachten können, wie dieselben bei den Augenmuskelnervenlähmungen luetischer Natur vorkommen. Dieses Vorkommen von rundzelligen Infiltraten hat Spiller seit langer Zeit hervorgehoben. Dadurch wird die pathologisch-anatomische Differentialdiagnose zwischen Lues und Metalues erheblich erschwert und häufig unmöglich. Außerdem möchte ich noch die Gefäßveränderungen hervorheben, die ich stellenweise habe beobachten können und die viele Ähnlichkeit mit der klassischen Arteritis syphilitica haben. Dieselben sind im Präparat Nr. 31 (s. Figg. 7, 8, 12) gut sichtbar. Zum Schluß will ich noch darauf aufmerksam machen, daß der Kernschwund am schwersten in dem Edinger-Westphalschen und in dem inneren medialen Kerne war, was, wie wir weiter unten sehen werden, für die Frage von der Lokalisation der einzelnen Augenmuskeln von Wichtigkeit erscheint.

Im allgemeinen handelte es sich in meinem Falle um eine chronische nukleäre Tabes-erkrankung der Augenmuskelnervenkerne. Dieser anatomische Befund erscheint uns um so wichtiger, als bei dem Patienten außerdem ein alter Strabismus divergens dexter bestand, dem sich später eine fast totale Augenmuskellähmung hinzugesellte. Welche Kernveränderungen nun dem Strabismus und welche der tabischen Affektion zuzählen sind, ist unmöglich zu beantworten, da wir eben nicht die genaue Lokalisation der einzelnen Augenmuskeln im Mittelhirn kennen. Der Umstand aber, daß der Edinger-Westphalsche Kern auf der einen Seite einen fast totalen Kernschwund zeigte, wird von mir weiter unten dementsprechend gewürdigt (siehe S. 213).

Ich gehe nun zur Besprechung der speziellen Veränderungen in den verschiedenen

Augenmuskelnervenkernen über. Leider waren die Schnitte so ausgeführt worden, daß sie den Darschkewitschischen Kern nur zum Teil mit einbegriffen hatten. Deshalb kann ich über diesen Kern im kurzen nur sagen, daß er von mir rechts stark (stärker im ventralen Teile), links weniger stark (nur in dem ventralen Teile) degeneriert vorgefunden worden war.

Nucleus medianus anterior. Derselbe erschien in allen Schnitten (seine vorderste Partie ist nicht mit getroffen worden) stark degeneriert, stellenweise mit fast vollständigem Kernschwund beiderseits. Im allgemeinen war die Läsion stärker rechts und besonders da, wo er zusammen mit dem Edinger-Westphalschen Kern zu sehen war, zeigte er das Schicksal des vertikalen Teiles desselben genau.

Edinger-Westphalscher Kern. Derselbe weist beständige und gleichförmige Veränderungen in seiner ganzen Ausdehnung auf. In allen Präparaten beobachtet man (Präpp. 1—10), daß links der horizontale, während rechts der vertikale Kernteil fast gänzlich verschwunden ist; die Degeneration dieses Kernes weist also eine Veränderung auf, die deshalb merkwürdig ist, weil sie eine kreuzartige (von oben nach unten) Anordnung zeigt. Nur in einem Präparate (8 b) konnte ich das Gegenteil wahrnehmen, d. h. links war der vertikale Kernabschnitt verschwunden, während rechts der horizontale Abschnitt zum Teil untergegangen war.

A) Okulomotoriushauptkern. — Derselbe besteht, wie bekannt, aus zwei Hauptzellgruppen: einer dorsalen und einer ventralen, die beide in vordere und hintere Zellgruppen eingeteilt werden. In den vorderen Zellgruppen kann man auch einen medialen und einen lateralen Teil unterscheiden. Ich möchte nun hier eine wichtige Tatsache, welche die von mir beobachteten Degenerationen der verschiedenen Zellgruppen anbetrifft, vorwegnehmen. Die Degeneration hat sich auch hier kreuzweise vollzogen, und zwar in der Art, daß die dem dorsalen Kernteile angehörenden vorderen Zellgruppen rechts, die demselben Kernteile angehörenden hinteren Zellgruppen links verschwunden bzw. degeneriert vorgefunden wurden. Ja, man beobachtet sogar häufig, daß da, wo die mediale Partie der Zellen einerseits verschwunden ist, die entsprechende laterale Zellpartie auf der kontralateralen Seite fehlt. Dasselbe habe ich für den ventralen Kernteil, mutatis mutandis, bestätigen können. In einigen Schnitten konnte ich bei den Hauptzellgruppen das Gegenteil wahrnehmen; immer aber blieb die kreuzartige Anordnung der Kerndegeneration gut erkennbar. Dieses sonderbare Verhalten der einzelnen Okulomotoriushauptzellgruppen bei degenerativen Prozessen ist schon von Gudden hervorgehoben worden. Dieser Verfasser hat außerdem noch darauf aufmerksam gemacht, und ich kann ihm dabei nur zustimmen, daß die Degenerationsveränderungen bei Tabes nicht gleichmäßig in den mikroskopischen Serienschnitten sind, sondern lakunenartig und unregelmäßig vor sich gehen, d. h. daß wir von einem zum anderen Schnitte häufig überraschende, sich widersprechende Bilder bekommen: so wurden von mir fast alle Zellgruppen in der ganzen Höhe des Okulomotoriuskernes stellenweise intakt, stellenweise verschwunden bzw. degeneriert vorgefunden.

Wenn wir jetzt die Veränderungen des Okulomotoriushauptkernes etwas näher besprechen wollen, so ergibt sich aus dem Studium meiner Präparate Folgendes (Präparate 10—45). Was zuerst die dorsale Hauptzellgruppe betrifft, so bemerkt man, daß rechts (Seite der Lähmung) die beiden Zellgruppen, die vordere und hintere, in ihrem medialen Teile stark degeneriert bzw. teilweise verschwunden sind, während links die vorderen Zellgruppen nur wenig gelitten haben und vor allem in ihrem medialen Teile degeneriert sind; viel schwerer dagegen ist die Läsion links, in den hinteren Zellgruppen, wo die medialen Partien stärker als die lateralen angegriffen sind. Was die ventrale Hauptzellgruppe betrifft, so ist hier die oben erwähnte kreuzartige Degeneration noch ausgesprochener. Während rechts die vordere Zellgruppe nur in kleinen Teilen degeneriert ist, ist die hintere Zellgruppe zum größten Teile verschwunden, links ist umgekehrt die vordere Zellgruppe stark verändert, während die hintere nur in geringem Maße alteriert ist.

B) Zentraler Kern (Perlia). — Denselben kann man in drei Hauptzellgruppen

einteilen: dorsale, ventrale und die dazwischen gelegene intermediäre Zellengruppe. Aus meinen Präparaten ergibt sich, daß dieser Kern eine schwere Degeneration, wobei stellenweise Untergang sämtlicher Zellelemente beiderseits konstatiert wurde, erfahren hat. Dabei sind die Veränderungen besonders schwer in dem vorderen und in dem intermediären Teile, wo sie beiderseits ausgesprochen waren, wenn auch rechts die Degeneration noch schwerer ist. Außerdem ist rechts die Degeneration viel ausgedehnter als links, indem sie auch die Zellelemente der dorsalen und ventralen Partien zum größten Teile zum Schwund geführt hat, während links dieselben Kernteile stellenweise noch gut erhalten sind.

C) Dorsozentraler Kern (Panegrossi). — Derselbe weist eine ziemlich schwere Degeneration auf, die vorwiegend auf die rechte Seite (Seite der Lähmung) beschränkt ist, während er links ziemlich gut erhalten ist.

Trochleariskern. — Dieser Kern, der in den Präparaten 28—40 studiert wurde, zeigt die Form und die Topographie, wie sie von anderen Autoren beschrieben worden sind. Er erscheint in seiner ganzen Ausdehnung beiderseits, wenn auch im ganzen viel stärker links (auf der der Lähmung entgegengesetzten Seite), degeneriert. Besonders aber ist die Tatsache hervorzuheben, daß derselbe auch rechts auf manchen Schnitten eine schwere Degeneration aufwies. Stellenweise befinden sich an den Stellen, wo die Zellen verschwunden sind, weiße lakunenartige Räume. Die intakten Zellen dieses Kernes sind im ganzen sehr groß. Ihre Größe gleicht fast jener der lateralen Okulomotorius-hauptkerne und sie unterscheiden sich leicht durch ihre Größe von den darüberliegenden viel kleineren Zellen des Boettigerschen Kernes, von dem sie außerdem durch Faserzüge, die kreisförmig den ganzen Trochleariskern umziehen, getrennt sind.

Zentrales Höhlengrau. Auch diese graue Zellmasse zeigt stellenweise eine sichtbare Degeneration in der schon früher besprochenen Form. Auf der Höhe des Trochleariskernes wurde ihr lateraler Teil, der über dem Trochleariskern liegt, bekanntlich von Boettiger als einheitlicher Kern beschrieben, während die zentralen Partien (in der Höhe der Trochleariskreuzung) als besondere Kerngruppen abgesondert und von Westphal zuerst beschrieben wurden. Den meisten Autoren nach haben die Boettiger-Westphalschen Kerne mit den Augenmuskelnerven nichts zu tun (Mingazzini). Wir werden auf diese Frage später zurückkommen. In meinem Falle waren die beiden Kerne zum Teil degeneriert (Präparate 28—45), und zwar war die Degeneration viel schwerer rechts (auf der gelähmten Seite) als links. Ohne auf die Frage einzugehen, ob der Boettigersche Kern die Augenmuskeln versorgt und ob er funktionell dem Trochlearis angehört, möchte ich hier hervorheben, daß der Boettigersche und der Trochleariskern stellenweise in engem Zusammenhange stehen und auf manchen Schnitten sogar konfluieren.

Was nun die Degeneration des Boettigerschen und des Westphalschen Kernes betrifft, so ging sie nicht immer parallel vor sich und stellenweise war der Böttigersche rechts und der Westphalsche Kern dagegen links stark degeneriert (vgl. Figg. 7 u. 8); dazu kommt noch, daß die Degeneration der Westphalschen Zellengruppen überhaupt viel schwerer war.

Was nun den hinteren Raphçekern (Nucleus raphcos posterior seu intrafascicularis) anbetrifft, so war derselbe in starkem Grade in Mitleidenschaft gezogen. Interessant war die Tatsache, daß auch hier die Degeneration kreuzweise, genau in der Weise vor sich gegangen ist, wie ich es früher bezüglich des Okulomotorius-hauptkernes dargelegt habe. Wenn wir nämlich diesen Kern in zwei Hauptteile, d. h. einen oberen und einen unteren und die beiden wiederum in einen inneren und einen äußeren geteilt denken, so können wir unseren histologischen Befund etwa folgendermaßen zusammen fassen: die Degeneration, die im allgemeinen links stärker war, betraf vor allem die innere Zone des unteren Kernteiles, während rechts vor allem die äußere Zone des unteren Kernteiles degeneriert war.

So viel über die Degeneration der bisher bekannten Augenmuskelnervenkerne. Der Vorzug, mit der Nisslschen Methode, die eben alle, auch die kleinsten Zellgruppen

zur Anschauung bringt, gearbeitet zu haben, erlaubte es mir, im Mittelhirn einige neue Kerne zu entdecken, die den Forschern, die alle diese Hirnteile beim Menschen nur mit den Weigert-Pal-, Pal-, Fuchsin- und ähnlichen Methoden untersucht haben, bisher entgangen sind. Ich gehe zur Beschreibung dieser beiden Kerne über.

1. Nucleus subfascicularis (s. Figg. 9, 10 u. 11). — Es handelt sich um eine Zellgruppe, die in der Höhe des Trochleariskernes beginnt, welche lateral, beiderseits unter dem Fasciculus longitudinalis posterior und medial unter dem Nucleus rapheos posterior sich befindet. In der Höhe des Trochleariskernes erreicht derselbe eine ziemlich große Ausdehnung. Seine Zellen nehmen in den proximalen Schnitten eine hufeisenförmige Gruppierung an, während auf den distalen Schnitten der Kern sich immer mehr einengt, eine länglich-rundliche Form annimmt und fast nur medial unter dem Nucleus rapheos posterior verläuft, von welchem letzterem er durch die median gelegenen Fasern des Fasciculus longitudinalis posterior (zwischen dessen Fasern manche Zellen eingebettet sind) getrennt, zu finden ist. Der Kern besteht beiderseits aus ungefähr 30 Zellen. Bei starker Vergrößerung sieht man, daß die Zellen multipolar, polymorph, kugelförmig, zum Teil auch pyramidal, polygonal und ovoidal und von wechselnder Größe sind; manche mit 3—4 Ausläufern. Der Zellkern ist meistens mittelgroß, in manchen exzentrisch gelegen und ziemlich klein (s. Fig. 11). Die Zellen sind im allgemeinen kleiner als die des weiter unten als Nucleus intracommissuralis beschriebenen Kernes. Die Zahl der Zellen des Nucleus subfascicularis erscheint konstant etwas vermindert rechts, auf der der Lähmung entsprechenden Seite. Trotzdem konnte ich in den übrigen rechtsliegenden Zellen absolut keine Degenerationszeichen (Chromatolyse und ähnliches) wahrnehmen, eine Tatsache, welche, wie wir noch weiter sehen werden, für die Physiopathologie des Kernes von Wichtigkeit ist.

Hier muß ich noch hervorheben, daß ich diesen Kern nicht weiter distalwärts haben verfolgen können, weil eben meine Serienschritte (die nur für das Studium der Augenmuskelhauptnervenkerne, Abduzens ausgeschlossen, angefertigt waren) sich nur bis zur Brachia conjunctiva-Kreuzung erstreckten, und die Brücke nicht erreichten. Andererseits aber ist gerade die Bestimmung der unteren pontinen Grenze dieses neuen Kernes von außerordentlicher Wichtigkeit, und dies aus folgenden Gründen. Wie bekannt, befindet sich tatsächlich, unter dem Fasciculus longitudinalis posterior, dem Raphe anliegend, in der Brückenhaube und im Grenzgebiete des Aquaeductus eine Zellgruppe, die von Bechterew und Cajal als Nucleus centralis superior, von anderen als Nucleus rapheos pontinus beschrieben worden ist, während Obersteiner, der diesen letzten Kern näher studierte, ausdrücklich hervorgehoben hat, daß die Zellgruppen, welche den Kern bilden, durch grobe transversale Nervenfasern voneinander getrennt sind, die er Fasciculi nuclei centralis superioris nannte. Man begreift, wie notwendig es ist, durch weitere Untersuchungen (die ich bereits begonnen habe) festzustellen, wie sich die beiden Kerne, die eine identische Lage, der eine in der Brücke, der andere im Mittelhirn, haben, zueinander verhalten. Ich möchte aber hier von vornherein hervorheben, daß der oben von mir beschriebene Nucleus subfascicularis bis jetzt von niemand im Mittelhirn beobachtet worden war und daß derselbe nicht mit dem Nucleus centralis superior verwechselt oder gar identifiziert werden darf. Ich bringe folgende Gründe dafür: erstens nach Obersteiner, Sterzi u. a. endigt der Nucleus centralis superior im Grenzgebiete des Aquaeductus da, wo die Brachia conjunctiva-Kreuzung beginnt, während der von mir beschriebene Nucleus subfascicularis im Gegenteil seine höchste Entwicklung in der Höhe der Wernekinckschen Kommissur und speziell des Trochleariskernes (wo er dessen oberem Ende entsprechend lateralwärts sich weit von der Raphe entfernt vorfindet) erreicht. Man kann deshalb nicht annehmen, daß der hier in Frage kommende Nucleus centralis superior gerade an seinem Ende (d. h. in der Höhe der Wernekinckschen Kommissur) die höchste Entwicklung erfährt und daß der Kern gegen die Brücke zu, wo er seinen Hauptsitz hat, im Gegenteil sich verkleinert; zweitens, weil in dem Nucleus subfascicularis die groben, queren, von Obersteiner als charakteristisch für den Nucleus centralis superior beschriebenen Fasern vollständig

fehlen; drittens, endlich müßte man, wenn man den unter dem Nucleus rapheos posterior gelegenen Nucleus subfascicularis als identisch mit dem Nucleus centralis superior betrachten wollte, annehmen, daß die Raphe im Mittelhirn in der gleichen Höhe nebeneinander zwei Kerne besitzt, was unlogisch ist.

Aus diesen Auseinandersetzungen kann man in bezug auf den von mir beschriebenen Kern den Schluß ziehen, daß es sich um einen neuen Kern des Mittelhirnes handelt und daß derselbe nicht mit dem bekannten Nucleus centralis superior verwechselt werden darf.

2. Nucleus intracommissuralis Wernekincki (s. Fig. 10, 12, 13 u. 14). — Es handelt sich um einen neuen Kern, dessen Zellen sich zwischen der Wernekinckischen Commissur zerstreut finden und in der ganzen Ausdehnung derselben sich nachweisen lassen. Ich konnte den Kern nach oben nicht über den Trochleariskern und nach unten nur bis zur oberen Brückengrenze verfolgen (da aber meine Serienschritte zu anderen Zwecken angefertigt worden waren, werde ich auf die Grenzbestimmung des Kernes bei Normalen nächstens zurückkommen). Die Zellen, die den Kern bilden, grenzen fast unmittelbar an die Zellen des oben beschriebenen Nucleus subfascicularis, sind dorsalwärts unregelmäßig, hier und da zerstreut und nur ventralwärts fließen sie zu einer echten Kerngruppe zusammen. Die Form dieses Kernes, der aus lauter großen Zellen besteht, ist länglich und fast viereckig, so daß er im Innern der Wernekinckischen Commissur, der Medianlinie entsprechend, zwei säulenartige Gebilde darstellt, die nicht scharf voneinander abgegrenzt sind. Der obere (dorsale) Kernteil besitzt weniger Zellen (rechts = 25, links = 15), während der untere die Hauptzellenmasse (rechts = 40, links = 20) enthält. Bei starker Vergrößerung erscheinen die Zellen protoplasmaarm, mit 2—3 Ausläufern. Sie sind mit einem großen Kern und einem kleinen Nucleolus versehen; sie sind alle ungefähr gleich groß und von gleichmäßigem Typus, der einer länglichen und spindelförmigen Form entspricht. Die chromatische Substanz ist spärlich und besteht aus kleinen Körnern (nicht aus großen Schollen), die eine exzentrische Anordnung aufweisen und in der Nähe der Ausläufer besonders reichlich sind. Es besteht keine Chromatolyse und kein sonstiges Degenerationszeichen (s. Figg. 13 u. 14). — Man beobachtet nur, in der ganzen Höhe des Kernes, (ventrale und dorsale Zellengruppen), daß die Zahl der Zellen auf der linken Seite (Seite der Lähmung) bedeutend geringer ist.

Ich gebe hier die von mir gefundenen degenerativen Veränderungen in den Augenmuskelnervenkernen und in den anderen in der entsprechenden Mittelhirnregion sich befindenden Kernen in einem Schema wieder (S. 130).

Nachdem wir so die von mir bei der Ophthalmoplegia totalis unius oculi (Levator und Rectus externus ausgenommen) bemerkten Veränderungen der Augenmuskelnervkerne des Mittelhirns kennen gelernt haben, ist es nötig, auf die schwere und komplizierte Frage der Lokalisation in diesem Kerngebiete etwas näher einzugehen. Ich werde dabei vor allem die anatomischen Tatsachen, die aus der histopathologischen Untersuchung meines Falles hervorgehen, mit den früheren und heutzutage gültigen Anschauungen in Zusammenhang bringen und so die die Lokalisation der Augenmuskeln betreffenden Schlüsse zu ziehen versuchen. Ich beginne mit dem Okulomotoriushauptkern. Dabei möchte ich zuerst einiges über die normalanatomischen Verhältnisse vorwegnehmen. Derselbe wird von den meisten Anatomen in zwei Hauptzellgruppen eingeteilt: eine kleinere obere oder proximale und eine größere untere oder distale. Die erstere (ungefähr in der Höhe der hinteren Commissur) wird von zwei Kernen, die mittelgroße Zellen besitzen, gebildet, nämlich a) einem äußeren (Nucleus commissurae posterioris, Darschkewitsch) und b) einem inneren (Nucleus medianus

anterior, Perlia). Die zweite Zellgruppe, die den eigentlichen Okulomotoriuskern im engeren Sinne darstellt, wird von a) einem vorderen kleinzelligen Kern (Edinger-Westphal), b) einem großzelligen äußeren Kern, der über das hintere Längsbündel sich ausdehnt (lateral Hauptkern) und c) einem großzelligen inneren Kern (Nucleus centralis, Perlia) gebildet.

Übersichtstafel der Degeneration der Augenmuskelnervenkerne bei Ophthalmoplegia totalis unius oculi dexteri (Levator und Rectus externus ausgeschlossen).

Name des Kernes	links	rechts (gelähmte Seite)
Darschkewitscher Kern		
{ Pars dorsalis	+	+++
{ Pars ventralis	++	++
Nucleus medianus anterior	+	+++
Edinger-Westphalscher Kern		
{ Pars horizontalis	+++	+
{ Pars verticalis	+	+++
Nucleus oculomotorius dorsale Zellgruppe		
{ Pars antero medialis	++	+
{ Pars antero lateralis	+	+++
{ Pars post. medialis	+++	+++
{ Pars post. lateralis	+	++
Nucleus oculomotorius ventrale Zellgruppe		
{ Pars superior	++	+++
{ Pars inferior	+++	+
Dorsozentraler Kern	+	++
Nucleus centralis anterior		
{ Pars dorsalis	++	+++
{ Pars intermedia	+++	+++
{ Pars ventralis	+	++
Nucleus trochlearis	+++	+
Boettigerscher Kern	+	++
Westphalscher Kern	++	+++
Nucleus rapheos posterior		
{ P. sup. { innere	+++	++
{ P. sup. { äußere	++	+++
{ P. inf. { innere	+++	+
{ P. inf. { äußere	+++	+++
Nucleus subfascicularis	Keine Degenerationszeichen	Leichter Zellschwund Keine Degenerationszeichen
Nucleus intracommissuralis Wernekincki	Leichter Zellschwund und keine Degenerationszeichen	Keine Degenerationszeichen

Zeichenerklärung: +++ = schwere; ++ = mittelschwere; + = leichte Degeneration.

Ich beginne meine Auseinandersetzung mit der oberen oder proximalen Zellgruppe.

A. Darschkewitscher Kern. — Derselbe zeigt die Lage und Größe, die ihm von allen Forschern zuerkannt worden sind, dasselbe gilt von der Zellgruppe, die von Zeri als Nucleus accessorius medialis des Darschkewitschen Kernes beschrieben wurde. Ich konnte leider aber den Darschkewitschen Kern nicht in seiner ganzen Ausdehnung verfolgen, da die Serienschnitte, gerade wo er zu erscheinen begann, aufhörten. Deshalb kann auch aus den Veränderungen, die von mir beobachtet worden sind, kein bindender Schluß gezogen werden. Ich möchte hier nur darauf hinweisen, daß aus den bisherigen Untersuchungen, die von Panegrossi, Cassirer und Schiff, Siemerling und Boedeker ausgeführt wurden, hervorgeht, daß der Darschkewitscher

Kern sicher nicht zu den Augenmuskelnervenkernen gehört, und daß er den Kern der hinteren Kommissur darstellt.

B. Vorderer medianer Kern (*Nucleus medianus anterior*, *Perlia*). — Derselbe hat bekanntlich seinen Sitz in der Rinne, die von den beiden hinteren Längsbündeln gebildet wird. Er ist kleinzellig, aber seine Zellen sind größer als die des Edinger-Westphalschen Kernes. In meinem Falle war der Kern beiderseits, viel schwerer aber rechts degeneriert. Ich werde auf die funktionelle Bedeutung dieses Kernes später bei der Beschreibung des Edinger-Westphalschen Kernes näher eingehen.

Okulomotoriuskern (distale Zellengruppen): a) Edinger-Westphalscher Kern. — Wie bekannt, liegt derselbe auf der Medianlinie hinter dem innern medialen Kerne, dessen unmittelbare Fortsetzung er bildet. Er besteht aus zwei gut getrennten Teilen: einem horizontalen und einem vertikalen. Seine Zellen sind kleiner als die des *N. medianus anterior*, deshalb geht er unter dem Namen des kleinzelligen Kernes.

Die Veränderungen, die ich in meinem Fall im Edinger-Westphalschen Kern vorgefunden habe, waren, wie aus der oben angeführten Beschreibung hervorgeht, folgende: rechts (Seite der Lähmung) war in beständiger Weise der vertikale Teil stark degeneriert (Schwund der Zellen), während links die Degeneration die horizontale Partie betrat. Nur in zwei Schnitten konnte ich das Gegenteil beobachten, d. h. rechts Schwund der horizontalen und links der vertikalen Partie. Diese merkwürdigen, von mir wahrgenommenen Degenerationsveränderungen im Edinger-Westphalschen Kern lassen zuerst den Schluß ziehen, daß seine Fasern eine partielle Kreuzung in dem Sinne erfahren, daß sie zu den homolateralen Augenmuskeln ziehenden Fasern, welche aus der vertikalen Partie stammen, ungekreuzt sind, während die aus der horizontalen Partie stammenden Fasern gekreuzt sind und die kontralateralen Augenmuskeln versorgen. Die Degeneration, wie sie eben in meinen Fällen beobachtet wurde, ist von größter Wichtigkeit für die Frage der funktionellen Bedeutung dieses Kernes. Um dies aber besser verstehen zu können, ist es notwendig, hier in Kürze alle die früheren und die neueren diesbezüglichen Ansichten der Forscher, die sich mit dieser schweren Frage näher beschäftigt haben, niederzulegen.

Es ist hier zunächst daran zu erinnern, daß die Mehrzahl der älteren Forscher in dem vordern innern Kern und in dem Edinger-Westphalschen die Zentren für die inneren Augenmuskeln sah (die längst verlassene Hypothese von Darschkewitsch, der seinen Kern als das Zentrum der Sphinktere ansah, kann hier ohne weiteres beiseite gelassen werden). So haben zuerst Edinger und später Bernheimer, Bechterew und Völkers, nachdem sie bewiesen hatten, daß die Reizung des Edinger-Westphalschen Kernes die Sphinkterkontraktion zur Folge hat, denselben als Sphinkterzentrum betrachtet. Bernheimer ist sogar noch weiter gegangen, indem er in dem vorderen medialen Kern die reflektorischen Lichtbewegungen lokalisiert hatte, während später wiederum Edinger und Bechterew dieselben ausschließlich in den Edinger-Westphalschen Kern, und in den inneren medialen Kern dagegen nur die Konvergenzbewegungen (*Mm. rectus superior et rectus internus*) lokalisierten. Diese Anschauungen von Bernheimer, Edinger, Bechterew usw. wurden zuerst durch die klassischen Fälle von Jakob und Boedeker, wo trotz völliger Zerstörung der beiden obengenannten Kerne die Pupillenfunktion intakt war, stark erschüttert. Auch die späteren Fälle von

Marina, bei welchen trotz der fehlenden Lichtreaktion (bei Tabes) der kleinzellige Kern intakt war, sprachen gegen seine Zugehörigkeit zu den inneren Augenmuskeln. Alle diese Tatsachen haben den späteren Autoren zu der Behauptung Anlaß gegeben, daß der Edinger-Westphalsche Kern mit der inneren Augenmuskulatur gar nichts zu tun hat. Ja, einige Forscher sind sogar noch viel weiter gegangen und haben den Edinger-Westphalschen Kern als nicht einmal zum Okulomotoriuskern gehörig betrachtet (Cassirer und Schiff, Siemerling und Boedeker, Neiding-Frankfurter). Sie haben sich dabei auf die Ergebnisse der experimentellen Untersuchungen, die von Neiding und Frankfurter ausgeführt wurden, gestützt, bei denen die totale Durchtrennung des Okulomotorius meistens keine Degeneration des Edinger-Westphalschen Kernes zur Folge gehabt hat. Die Behauptung der letztgenannten Autoren, die den Edinger-Westphalschen Kern als nicht zum Okulomotoriuskern gehörend betrachteten, waren um so wichtiger, als sie eben der älteren Hypothese, die diesen Kern als Sphinkterzentrum betrachtete, anscheinend den Boden entzogen habe und wiederum die Forscher zwang, die ganze Sphinkterinnervationsfrage von neuem aufzunehmen. So hat sich zuerst v. Monakow in dem Sinne ausgesprochen, daß zwischen den Endstätten der N. optici (Corpus genic. ext. et Pulvinar) einerseits und den Sphinkterfasern des Okulomotorius andererseits ein Zellensystem eingeschaltet ist, das den Pupillenlichtreflexen dient. Dasselbe befände sich in der oberflächlichen Markzellenschicht der vorderen Zehnhügel und im zentralen Höhlengrau. Außerdem nimmt v. Monakow das Bestehen eines anderen Sphinkterzentrums an, das von Zellen, die im ganzen Okulomotoriuskerne zerstreut sind, gebildet wird. Auch Bernheimer selbst hat später seine ursprüngliche Hypothese in dem Sinne modifiziert, als er den Sitz des Reflexbogens der Pupillenlichtbewegungen, d. h. die Übergangsstelle zwischen den sensiblen und der motorischen Fasern des Pupillenlichtreflexbogens unterhalb des Aqueductus in das zentrale Höhlengrau verlegt hatte. Die früheren Befunde von Pineles, Moeli, Schütz, Siemerling und Boedeker, Panegrossi, Zeri u. a., die im Höhlengrau des Aqueductus bei Fällen mit Verschönerung des Okulomotoriuskernes Veränderungen fanden, sprechen wohl zugunsten der Monakow-Bernheimerschen Hypothese. — Demgegenüber hat Marina auf Grund von klinischen anatomischen und experimentellen Tatsachen (ohne die Existenz eines hypothetischen zentralen Sphinkterzentrums in Abrede zu stellen) die Lichtstarre der Pupillen lediglich auf peripherische Alteration der Nervi ciliares und des Ganglion ciliare zurückgeführt und letzteres als ein echtes peripherisches Sphinkterzentrum betrachtet. Hierbei hat Marina angenommen, daß der Pupillenlichtreflex sich an der Peripherie abspiele, und zwar in folgender Weise: die sensiblen zentripetalen Reize werden durch die Opticusfasern fortgeleitet, bis zu einer (extrazerebralen) Stelle, wo sie mit den Okulomotoriusfasern in (direkte oder indirekte) Berührung kommen und den Sphinkter auf dem Wege des Ganglion ciliare (näheres darüber später) zur Kontraktion bringen.

Auf die Hypothese Marinas muß ich hier etwas näher eingehen. Was zuerst die Lichtstarre betrifft, so hat Marina bei der Aufstellung seiner Hypothese sich unter anderen auf folgende klinische und anatomische Tatsachen gestützt:

1. auf Fälle, wo trotz Zerstörung des Edinger-Westphalschen Kernes und des Nucleus medianus anterior die Lichtstarre fehlte;
2. auf Fälle mit Zerstörungen (Hämorrhagien, Tumoren) des hypothetischen Okulomotoriuszentrums in den vorderen Zehnhügeln, bei denen die Lichtstarre fehlte;
3. auf Fälle von Tumoren und Neuritis des Okulomotorius, bei denen die Lichtstarre fehlte;
4. endlich auf Tabesfälle mit Argyll-Robertson, bei welchen der ganze Okulomotoriuskern intakt war, während in den Nervi und im Ganglion ciliare schwere Degeneration (von Marina selbst) nachgewiesen worden war.

Man muß offen gestehen, daß die drei ersten Gruppen von Fällen wenig oder gar nichts für die Hypothese Marinas beweisen. Die Annahme, daß der Edingersche

Kern das Lichtreflexzentrum darstellt, ist längst aufgegeben. Ebenso wenig beweisen die Fälle der zweiten Gruppe (Blutungen und Tumore), da sie eben nur gegen eine diesbezügliche Lokalisation des Pupillenlichtzentrums sprechen. Was nun die dritte Gruppe von Fällen betrifft, so hat eben die Erfahrung während des Krieges zur Genüge gezeigt, wie verschieden die Resistenz der einzelnen Nervenfasern gegenüber den Schädlichkeiten und Traumen ist. Wir scheuen uns deshalb heutzutage nicht mehr, anzunehmen, daß eine Neuritis oder ein Tumor zur Lähmung der äußeren Augenmuskeln führt und die inneren intakt läßt, ohne daß man deshalb zur Annahme gezwungen wäre, daß der Okulomotoriusnervstamm beim Lichtreflex keine Rolle spielt. Dies konnte nur dann bewiesen werden, wenn es experimentell gelingen würde, den Okulomotoriusstamm völlig zu durchtrennen, was bisher keinem Forscher, nicht einmal Marina selbst, gelungen ist.

Nun kommen wir zur letzten Gruppe der Fälle, die für die Annahme Marinas als wichtigste Stütze erscheinen, d. h. die Fälle von Tabes mit Argyll-Robertson, bei welchen der Okulomotoriuskern intakt war und bei denen Marina (mit der Nisslschen Methode) schwere Degeneration des Ganglion und der Nervi ciliares nachweisen konnte. Gerade aber gegen diese wichtigste Stütze der Theorie Marinas können viele Einwände erhoben werden. So müssen wir zuerst der Einwände Bumkes gedenken, die eigentlich gegen das hypothetische Zervikalmarkpupillenzentrum (Beck) erhoben worden waren, aber ebensogut auch gegen die ziliaren Zentren Marinas gelten können. Nach Bumkes Auffassung wäre der Argyll-Robertson (bei Tabes) durch eine Störung der Reflexübertragung erklärlich, die anatomisch durch die Läsion der Endaufsplittungen der zentripetalen Reflexfasern um den Sphinkterkern herum bedingt wäre. Bumke stützt seine Annahme auf die von Spielmeyer nachgewiesene pathologisch-anatomische Tatsache, nach welcher bei Tabes die feinsten Endverzweigungen um die einzelnen Ganglionzellen fast elektiv erkranken. Der Unterschied zwischen der Bumke-Spielmeyerschen und der Marinaschen Auffassung liegt eben darin, daß der erstere nur von einer peripher bedingten Reflexübertragungsstörung spricht, während Marina, der im Grunde derselben Meinung ist, die periphere Reflexendstätte, nämlich das Ganglion ciliare zur Dignität eines peripheren Zentrums des Pupillenlichtreflexes erhoben wissen will. Gegen diese Meinung Marinas, die vor allem eine neue Auffassung des Ganglion ciliare darstellte, das früher als sensibles Ganglion galt und von Marina als sensomotorisches aufgefaßt wurde, wandte sich zuerst Bernheimer, der nach der optisch-ziliaren Neurotomie die totale Degeneration des ganzen Ganglion ciliare beobachten konnte, was für eine rein sensible Auffassung desselben ohne weiteres sprach. Leider haben die analogen Experimente Marinas gerade das Gegenteil bewiesen, d. h. daß die Mehrzahl der Zellen des Ganglion ciliare motorisch sind und nur $\frac{1}{8}$ sensibel. Auch wenn man die Auffassung Marinas, wonach das Ganglion ciliare gemischt, sensibel-motorisch ist, als richtig anerkennen wollte, so würde dadurch jedoch noch bei weitem nicht bewiesen, daß dies als ein echtes peripherisches Reflexzentrum zu betrachten sei. Denn diese Behauptung steht in Widerspruch mit unseren heutigen Grundanschauungen über die Reflexübertragung. Wir kennen nämlich keine Reflexe, die sich zwischen zwei Fasersystemen, d. h. einem sensiblenzentripetalen und einem motorischen zentrifugalen, nur an der Peripherie abspielen, ohne das gleichzeitige Mitwirken der zentralen grauen Zellmassen, als eigentliches Zentrum für die sensomotorische Reflexübertragung. Die Annahme Marinas erfordert außerdem die Annahme einer interneuronalen sensomotorischen Anastomose zwischen Optikus und Okulomotoriusfasern, die theoretisch unwahrscheinlich erscheint, histologisch bis jetzt von niemand nachgewiesen worden ist. Nun hob noch Déjerine gegen die Marinasche Hypothese hervor, daß durch dieselbe die Lichtstarre nicht erklärt werden kann, weil die Veränderungen des Ganglion ciliare auch akkommodative Störungen bedingen müßten, da durch die kurzen Ziliarnerven auch Fasern zum Akkommodationsmuskel verlaufen. Andererseits wissen wir aber, daß bei Tabes die Lichtstarre eine überaus häufige Erscheinung, die Akkommodationsstarre aber selten ist. Diese merkwürdige

Erscheinung wurde von Uthoff, Goldflam u. a. auf Grund klinischer Tatsachen, in Übereinstimmung mit der Heddaeusschen Hypothese, wonach der Ramus iridis nervi oculomotorii aus zwei Ästen, für Licht und Akkommodationsreaktion, zusammengesetzt ist, dadurch erklärt, daß der erstere eben weniger widerstandsfähiger gegen Krankheitsnoxen wäre, als der letztere.

Ich werde später auf die Akkommodations- und Konvergenzfrage näher eingehen. Was nun das Argyll-Robertson betrifft, so kann ich auf Grund des vorliegenden Falles folgendes sagen: Die Tatsache, daß der Nucleus medianus anterior und der Edinger-Westphalsche Kern eine Degeneration von unilateralem Typus aufweisen, läßt uns darauf schließen, daß derselbe mit dem Argyll-Robertson'schen Phänomen, das in unserem Falle bilateral war, gar nichts zu tun hat. Demgegenüber habe ich schwere Veränderungen im zentralen Höhlengrau, in der Westphalschen Zellgruppe und in dem Nucleus rapheos posterior nachweisen können, was eben zugunsten der v. Monakow-Bernheimerschen (modifizierten) Hypothese spricht. Selbstverständlich kann ich auf Grund dieses isolierten Falles mich in dieser Frage an keine Entscheidung wagen. Der pathologisch-anatomische Degenerationsbefund bei Tabes der früheren Autoren läßt uns in Übereinstimmung damit zum Schlusse kommen, daß es eben diese Zellgruppen sind, die in einem guten Teile der Tabesfälle den Argyll-Robertson bedingen und somit höchstwahrscheinlich das wahre Lichtreflexzentrum darstellen. Fassen wir unsere Anschauungen über die Pathogenese des Argyll-Robertson'schen Phänomens bei Tabes zusammen, so muß man sagen, daß derselbe

- a) entweder durch eine peripherische Reflexübertragungsstörung (im Sinne von Bumke-Spielmeyer),
- b) oder durch eine zentrale Reflexübertragungsstörung (im Sinne von Monakow-Bernheimer), die wahrscheinlich vorzüglich im zentralen Höhlengrau (und meines Erachtens vielleicht auch in dem Westphalschen Kerne und in dem Nucleus rapheos posterior) ihren Sitz hat, bedingt sein kann.

Wenn wir nun zu den beiden anderen Pupillenphänomenen übergehen, d. h. zur Akkommodations- und Konvergenzbewegung, so hat Marina behauptet, daß es sich in bezug auf die Konvergenzkontraktion um ein rein mechanisches Phänomen handelt. Nach Marina ist wiederum das Ganglion ciliare das periphere Zentrum, das nur durch die rein mechanische Traktion der N. ciliares breves bei Innenrotation der Bulbi in Erregung gesetzt wird und auf diese Weise die Sphinkterkontraktion verursacht. Zum Beweise dieser Annahme hat Marina bei Affen eine Reihe von technisch schweren und geistreichen experimentellen Untersuchungen ausführen lassen, auf die ich hier kurz eingehen will, weil sie eben meines Erachtens nach nicht alle die diesbezügliche Marinasche Hypothese bestätigen. Was zuerst das Experiment betrifft, in welchem Marina die Ablösung mit nachfolgender Kreuzung der Sehnen der Mm. recti interni und externi ausführen ließ, so hat Marina folgendes beobachten können: „Die lateralen Augenbewegungen waren alle gut ausgeführt, aber es fehlte die Sphinkterkontraktion bei Außenrotation der Bulbi, wodurch eben der Beweis geführt wurde, daß die Kontraktion der Recti interni an und für sich gar nichts mit der Konvergenz der Pupillen zu tun hat.“ Wenn auch dieser Schlußatz an und für sich beweiskräftig und überzeugend ist, so beweist er doch gar nichts für die Marinasche Hypothese. Denn dieses und andere interessante Experimente Marinas beweisen eben nur, wie er auch selbst hervorhebt, daß die Funktion des mesenzephalen synergischen Konver-

genzzentrums nicht an die Integrität der beiden betreffenden Bewegungskomponenten gebunden ist und daß unter Umständen dieselbe Funktion, speziell was die äußeren Konvergenzbewegungen betrifft, vikariierend von einer anderen Zellgruppe vertreten werden kann. Dafür spricht auch die Tatsache, daß die Bewegungen, wenn sie auch frühzeitig beginnen, zuerst nur angedeutet werden und erst nach einiger Zeit (die eben zur funktionellen Ausbildung der Nachbarzellen dient) vollständig werden. Aus diesem Grunde scheint es mir eben, daß das oben erwähnte Experiment Marinas, bei welchen die Konvergenzbewegungen durch den M. rectus externus hervorgerufen worden waren, durchaus nicht beweist, daß dabei der Okulomotorius nicht indirekt mitwirken konnte [ohne dabei die von Marina bestrittene frühzeitige postoperative Regenerationsmöglichkeit (s. O. Rossi) zu berühren], denn es genügt, hier auf die innigen funktionellen und anatomischen Beziehungen, die zwischen allen Augenmuskeln (III, IV u. VI) bestehen [man denke z. B. an die Trochlearisfasern, die indirekt vom Okulomotorius stammen [Siemerling und Boedeker], hinzuweisen, um die Richtigkeit dieser Behauptung anzuerkennen. Wenn also Marina auf Grund des obigen Experimentes behaupten will, daß es kein zentrales Konvergenzzentrum gibt, so kann ich ihm nicht beistimmen. Es unterliegt keinem Zweifel, daß in der Regel die Konvergenzbewegung eine Synergie des M. rectus internus und der Sphinkterkontraktion darstellt. Wir wissen aber andererseits (s. unten), daß unter Umständen die beiden Bewegungen auch separat ausgeführt werden. Und da gerade die klinische Erforschung der einseitigen Konvergenzbewegung die wichtigsten Gegenargumente gegen die Annahme Marinas enthält, so müssen wir darauf eingehen. Es ist nämlich klar, daß, wenn die Konvergenzhypothese Marinas richtig wäre, so müßte jede Innenrotation der Bulbi von Sphinkterkontraktion begleitet sein. Ich muß zugeben, daß Marina selbst zuerst diesen Einwand gegen seine Hypothese erhoben hat; trotzdem hat er dieselbe nicht verlassen, um so mehr, als Gianelli bei den diesbezüglichen Untersuchungen nachweisen konnte, daß in ungefähr 5% der Fälle bei einfacher Innenrotation der Bulbi eine Sphinkterkontraktion stattfand. Mir scheint es aber auch, daß die Untersuchungen Gianellis der Annahme Marinas keine Stütze bieten, wenn man bedenkt, daß dieselben ergaben, daß bei der einfachen Innenrotation der Bulbi die Sphinkterkontraktion sehr schwach und nicht konstant ist. Da müssen wir uns doch mit Pastine fragen, wie ist es möglich, daß die bei einseitiger Konvergenzbewegung wahrgenommene schwache und inkonstante Sphinkterkontraktion bei der normalen (beiderseitigen) Konvergenzbewegung nur auf mechanischem Wege so konstant und stark zum Ausdruck kommt? Ich glaube, daß es da nicht schwer fällt, die Annahme Marinas als für nicht stichhaltig zu erklären. Nach diesen ausführlichen Auseinandersetzungen scheint es mir hier überflüssig, noch auf die anderen, weniger wichtigen Experimente Marinas näher einzugehen. Ich will nur noch hervorheben, daß wir nach den vorstehenden Auseinandersetzungen nicht ohne weiteres zugeben können, daß die von Marina (beim Affen) beobachtete Sphinkterkontraktion, bei der Traktion der Bulbi nach innen, als rein mechanisch zu betrachten sei, denn dabei kann man wohl kaum eine mechanische Miterregung des entsprechenden mesenzephalen synergischen Zentrums ausschließen.

Gegen die Annahme Marinas sprechen schließlich noch folgende klinische Tatsachen, die alle beweisen, daß die Sphinkterkontraktion bei Konvergenz als sicher zentral bedingt zu betrachten ist.

1. In den Fällen von Strabismus convergens beobachtet man in der Regel keine Myosis, während andererseits bei Akkommodation des normalen Menschen, ohne die geringste Innenrotation der Bulbi, eine Sphinkterkontraktion auftritt (Goldflam).
2. In den Fällen von Konvergenzstarre der Pupillen kann man manchmal Akkommodationsbewegung derselben wahrnehmen (Goldflam, Marina selbst).
3. In den Fällen, in welchen eine totale und absolute Pupillenstarre bestand, konnte man noch das Orbikularisphänomen wahrnehmen (Galassi).

In Übereinstimmung mit diesen wichtigen klinischen Tatsachen hat Bumke wohl recht, wenn er behauptet, daß schon die Entladung des Willensimpulses in die supranukleäre Bahn des Konvergenzzentrums genügt, um die Mitbewegung des Pupillensphinkters herbeizuführen.

Nach dem Obengesagten scheint es mir keinem Zweifel mehr zu unterliegen, daß es ein zentrales Akkommodations-Konvergenzzentrum geben muß und daß wir keine guten Gründe dafür haben, ein solches peripher (im Ganglion ciliare) gelegenes Zentrum mit Marina anzunehmen. Wir haben schon früher darauf hingewiesen, daß das Akkommodations-Konvergenzzentrum zum Teil auf Grund klinischer, zum Teil auf Grund experimenteller Tatsachen (bei Tieren) in dem Edinger-Westphalschen (Bechterew) bzw. in dem Nucleus medianus ant. (Edinger, Stuelp) lokalisiert wurde. Ich erinnere hier daran, daß ich in meinem Fall eine Degeneration des Edinger-Westphalschen Kernes und des Nucleus med. ant., welche einem einseitigen Lähmungstypus entsprach, beobachtet habe (d. h. einer Degeneration des kontralateralen horizontalen und homolateralen vertikalen Kernteils). Diese Degeneration war außerordentlich schwer und da eben der M. rectus internus der klinisch am schwersten betroffene Muskel war (es bestand jahrelang einseitiger Strabismus divergens) so, können wir in Übereinstimmung mit Bechterew, Edinger und vielen anderen daraus schließen, daß die obige Zellgruppe, d. h. die Edinger-Westphalsche und der Nucl. med. ant. den M. rectus internus innervieren und vor allem das mesenzephalische synergische Sphinkter-Akkommodations-Konvergenzzentrum auch beim Menschen darstellen. Dafür sprechen auch die Fälle, wo die Lichtreaktion erloschen und die Akkommodationskonvergenzreaktion (die leider in vielen Fällen nicht untersucht worden war, z. B. Cassirer und Schiff, Fall 2 u. 4) dagegen erhalten war und dementsprechend der Edinger-Westphalsche und der vordere Mediankern intakt vorgefunden wurden (einige Fälle von Marina, Siemerling, Fall 2, 6 usw.). Andererseits muß man gegen die Fälle von totaler Pupillenstarre, bei denen die obengenannten Kerne intakt waren, doch den Einwand erheben, daß sie eben nicht mit der Nisslschen Methode untersucht worden sind, wodurch manche degenerative Zellenprozesse unaufgedeckt geblieben sein konnten (Fälle von Cassirer u. Schiff, Siemerling, Fall 8 usw.). Dabei muß man besonders beachten, daß nach der hier von mir entworfenen Hypothese der Edinger-Westphalsche Kern ein synergisches mesenzephalisches Konvergenzzentrum (d. h. für die assoziierten Bewegungen der MM. rectus internus und sphinkter iridis) darstellt. Deshalb beweisen eben gar nichts gegen unsere Annahme alle diejenigen aus der Literatur bekannten Tabesfälle (und es ist die Mehrzahl), wo nur einfache Akkommodationskonvergenzlähmung ohne gleichzeitige Konvergenzbewegungslähmung des M. rectus internus vorhanden war, weil in den diesbezüglichen Fällen wohl die Pupillenkonvergenzlähmung durch die peripherische Sphinkterläsion allein (im Sinne Spielmeiers) bedingt sein konnte, während hingegen in unserem Falle (und solche seltene Fälle sind bis jetzt mit der Nisslschen Methode nicht untersucht worden), wo gleichzeitig die Konvergenzbewegungslähmung des M. rectus internus existierte, diese synergische einseitige Konvergenzlähmung den oben beschriebenen degenerativen Veränderungen entsprechend sicher zentralen Ursprungs war. — Ob der M. rectus internus außerdem bei den nicht der Konvergenz dienenden Bewegungen — wie es wahrscheinlich ist — auch vom Okulomotoriushauptkern innerviert wird, muß dahingestellt bleiben. Wichtig scheint mir jedenfalls der einseitige oben erwähnte Degenerationstypus des Edinger-Westphalschen Kernes, der eben beweist, daß zum Teil direkte (vertikaler Teil), zum Teil gekreuzte Fasern (horizontaler Teil) zum M. rectus internus und zum M. sphincter iridis ziehen. Dieser anatomische Befund erklärt uns auch die bekannte klinische Tatsache, wonach der Rectus internus einen Muskel darstellt, der nicht nur ausschließlich synergische, bilaterale Augenbewegungen (wie das bei allen anderen Augenmuskeln vorwiegend der Fall ist), sondern auch isolierte und individuelle Bewegungen auszuführen vermag: bekanntlich können wir auch mit nur einem Augapfel konvergieren.

b) Lateraler Okulomotoriushauptkern.

Wie bekannt, wird der laterale Hauptkern nach Perlia in vier Gruppen eingeteilt: zwei ventrale (Nucl. ventralis anterior et posterior) und zwei dorsale (Nucl. dorsalis anterior et posterior). Diese Einteilung, die zuerst beim Embryo beobachtet worden war, wurde nicht von allen Autoren beim Menschen angetroffen, weshalb manche Forscher den Kern als einheitlich betrachteten (Cassirer und Schiff, Bernheimer, Siemerling und Boedeker), während von anderen, wie Bechterew, Edinger, Obersteiner, Kölliker usw. nur die Einteilung in eine ventrale und eine dorsale Gruppe beibehalten wurde. Alle Forscher stimmen darin überein, daß diese Einteilung nicht als eine richtige Separation von individualisierten Zellgruppen, sondern vielmehr als eine Tendenz der Zellen einer gewissen Anordnung zu folgen und sich um gewisse Zentralpunkte herum zu gruppieren: in allen Fällen steht dabei die anatomische Kerneinheit fest. Ich muß gestehen, daß in meinem Falle wenigstens stellenweise die Einteilung, wie sie beim Embryo beschrieben wurde, auf das Genaueste zu erkennen war und ich konnte in der Mehrzahl meiner Präparate nicht nur die obenerwähnte Zellgruppeneinteilung um zentrale Punkte herum, wie sie von allen Autoren als charakteristisch beschrieben worden ist, sondern auch die Kerneinteilung, wie sie von Kölliker, Perlia und Pacetti beschrieben wurde, feststellen. So war in der Mehrzahl meiner Präparate nicht nur die Einteilung des lateralen Hauptkernes in vier Gruppen, dorsale vordere und dorsale hintere, ventrale vordere und ventrale hintere, nachzuweisen, sondern man sah auch deutlich (s. Figg. 1, 2, 3), daß die vordere dorsale Gruppe zwei zentrale Punkte, einen inneren und einen äußeren, von denen sogar der äußere eine gut abgesonderte Kreisform (Kreisgruppe) darbot, erkennen ließ (s. Fig. 3, 1). Auch in dem ventralen Kernteile waren die zentralen Punkte, wenn auch stellenweise weniger gut, erkennbar. Dieses von mir eben beschriebene Verhalten des lateralen Hauptkernes widerspricht nicht nur der heutzutage gültigen Auffassung, nach der er als anatomische Einheit angesehen wird, sondern im Gegenteil, dieselbe wird dadurch um so mehr bestärkt, als, wie ich schon früher hervor- gehoben habe, die Degeneration immer symmetrisch und bilateral war, so daß die Degeneration einer der Zellgruppen auf der einen Seite immer einer analogen Degeneration auf der anderen Seite entsprach. Dabei ist noch besonders zu beachten, daß die Degeneration immer kreuzweise vor sich ging. So entsprach z. B. im Nucleus dorsalis lateralis die Degeneration der vorderen inneren Zellgruppe links fast immer der analogen Läsion der vorderen äußeren Zellgruppe rechts. Während im Nucleus lateralis ventralis die Degeneration meistens schwerer rechts in der oberen Zellgruppe war, waren hingegen die unteren Zellgruppen links schwerer getroffen. Diese anatomische Tatsache liefert eben den sicheren anatomischen Beweis dafür, wie innig die Beziehungen zwischen allen Zellengruppen des lateralen Hauptkernes untereinander sind: Der Satz gilt nicht nur für die Zellengruppen eines jeden lateralen Kernes für sich, sondern auch, was noch wichtiger ist, für die Zellengruppen beider lateralen Hauptkerne. Dadurch wird die absolute Einheitlichkeit der beiden

lateralen Hauptkerne anatomisch bewiesen. Es ist wahr, daß im großen und ganzen der laterale Hauptkern in meinem Falle, wo es sich doch nur um eine inkomplete einseitige Lähmung gehandelt hat, etwas stärker rechts (besonders in der oberen Partie) getroffen wurde. Der Unterschied aber war so unbedeutend und so unregelmäßig, daß dadurch eben die anatomische und funktionelle Einheit des ganzen, d. h. des rechten und linken lateralen Hauptkernes noch mehr bewiesen wird.

Hier ist es nun am Platze, daran zu erinnern, daß alle früheren Forscher sich seit langer Zeit bemüht haben, eine genaue Lokalisation der äußeren Augenmuskeln (analog dem, was wir über die inneren gesagt haben) im Mittelhirn zu geben. Die Physiopathologie des Okulomotoriuskernes hat auch dementsprechend verschiedene Entwicklungsphasen durchgemacht. Von Gudden, der auf experimentellem Wege [Exstirpation der einzelnen Augenmuskeln beim Neugeborenen (Tieren)], bis Hensen und Völkers (elektrische Reizung bei Hunden des Aquäduktusbodens) und den zahlreichen histopathologischen Arbeiten bei chronischen isolierten Ophthalmoplegien haben sich alle Neurologen bemüht, eine anatomische Lokalisation der einzelnen Augenmuskeln im Okulomotoriuskerne zu finden. Daß alle diese experimentellen und histopathologischen Arbeiten nicht den Zweck erreicht haben ergibt sich ohne weiteres aus dem Vorstehenden. Wenn wir daher bedenken, daß der vorliegende Fall, bei dem gerade eine seltene, partielle und einseitige Ophthalmoplegie existierte (eine beinahe ideale Kombination wegen des Ausschlusses des Levators) und mit der Nisslschen Methode wurden trotzdem aber keine Schlüsse in bezug auf die Lokalisation der einzelnen Augenmuskelnervenkerne gestattet, so wird es klar, wie irrtümlich die früheren diesbezüglichen Bestrebungen waren und wie unrichtig es ist, heutzutage noch daran zu denken. Schemata, die von vielen Autoren (Hensen und Völkers, Kries, Kahler und Pick, Starr, Rossolimo, Stuelp, Majano usw.) in bezug auf die Lokalisation der Augenmuskelnervenkerne angegeben wurden und die mehr der Phantasie und Vermutung als den anatomischen Tatsachen entsprechen, mögen hier vernachlässigt bleiben, um so mehr, als dieselben sehr zahlreich sind und meistens im direkten Widerspruche untereinander stehen (näheres darüber im Wildbrandt u. Saengers Neurologie des Auges). Ich möchte hier nur kurz auf die Untersuchungen Déjerines hinweisen, der einen Fall von Ptosis congenita unilateralis histologisch untersuchte. Dieser Autor fand dabei einen starken Zellenschwund im Nucleus lateralis dorsalis und N. oculomotorii. Derselbe erstreckte sich unter zunehmender Abnahme bis in den Nucleus ventralis. Er betraf speziell die Zellen, die dem hinteren Längsbündel anliegend und nicht nur in den der Seite der Lähmung entsprechenden Kernen, sondern auch im leichten Grade in den Kernen der entgegengesetzten Seite. Auf Grund dieses Befundes zog Déjerine den Schluß, daß der Levator hauptsächlich im vorderen Teile des Nucleus lateralis dorsalis N. oculomotorii seinen Sitz hat. In diesem Sinne haben sich auch früher Leube und Spitzka, A. Starr u. a. auf Grund ihrer Fälle ausgesprochen. Jedenfalls harret noch der Befund Déjerines einer Bestätigung durch weitere diesbezügliche Untersuchungen. Ohne die Richtigkeit der Déjerineschen Untersuchung bestreiten zu wollen, kann ich auf Grund der vorliegenden diesbezüglichen Befunde ihm durchaus nicht beipflichten. Mir scheint es auch, daß die Fälle von kongenitaler Lähmung wenig zu derartigen Untersuchungen geeignet sind, da die Lähmung eben zu einer Zeit stattfindet, in welcher alle möglichen anatomischen und funktionellen Reperationsvorgänge das ursprüngliche Bild mit der Zeit ändern und somit zu falschen Schlüssen Anlaß geben können. Daß man die Fälle von Ptosis congenita nicht zu Lokalisationsstudien verwerten darf, wurde auch seinerzeit durch einen Fall von Wildbrandt und Saenger bewiesen, wo die Autoren bei einer Ptosis congenita eine Aplasie des ganzen Okulomotoriuskernes (besonders stark rechts) und des Edinger-Westphalschen Kernes (links) vorfanden, während der vorliegende Fall doch auf das Entschiedenste beweist, daß der Edinger-Westphalsche Kern mit dem

Levator nichts zu tun hat. Würde die Lokalisation des Levators diejenige, wie sie Déjerine annimmt, sein, so müßte man jedenfalls von vornherein erwarten, daß man in meinem Falle (in dem der Levator verschont war) die oben von Déjerine als ausschließlich zur Levatorinnervation dienenden Zellgruppen intakt vorfände, was durchaus nicht der Fall war. Ich erinnere nämlich daran, daß in der Mehrzahl meiner Präparate die vorderen Zellgruppen, und zwar manchmal sogar schwer degeneriert waren, wenn auch dieselben in einigen Präparaten stellenweise erhalten waren und wir dasselbe auch *mutatis mutandis*, wenn auch seltener, bei der untersten Zellgruppe haben, wo z. B. die unterste ventrale Zellgruppe rechts (Seite der Lähmung) nur leicht degeneriert war, was im Gegenteile zugunsten der bekannten Mendel-Siemerlingschen Hypothese (s. unten Trochleariskern) sprechen würde. Dazu kommt noch eine andere wichtige Tatsache, daß nämlich die vordere Zellgruppe nicht nur auf der Seite der Lähmung (wo der Levator verschont war), sondern auch auf der entgegengesetzten Seite stellenweise stark degeneriert war, was noch einmal einen sicheren Beweis dafür bringt, daß die vordere Gruppe eben auch alle anderen Augenmuskeln, die in meinem Falle gelähmt waren, versorgt. Auch die Zellsäulen, die dem hinteren Längsbündel aufliegen und die nach Déjerine zur Versorgung des Levators bestimmt sind, waren stellenweise degeneriert, und zwar manchmal stärker in der oberen Partie auf der Seite der Lähmung (s. Figg. 1, 2, 3), manchmal auch auf der gegenüberliegenden Seite (Fig. 3). Ich werde auf die ganze Levatorfrage später noch einmal zurückkommen müssen (s. N. trochlearis und N. subfascicularis). Hier möchte ich nur hervorheben, daß Déjérines Befund durch meinen Fall keine Bestätigung gefunden hat. Ich halte deshalb die Déjérineschen Schlüsse, die die Lokalisation des Levators betreffen, als nicht bewiesen. Denn aus meinem Befunde geht eben hervor, daß man keine anatomische und funktionelle Einteilung des Okulomotoriuskernes annehmen darf. Man wird deshalb immer mehr dazu berechtigt sein, den Satz aufzustellen, daß die Innervationsimpulse der Zellsäulen des Okulomotoriuskernes analog denen der Rückenmarkszellsäulen nicht von einer umschriebenen Gruppe, sondern von den ganzen Zellsäulen oder mehreren Zellengruppen, die meines Erachtens im ganzen Okulomotoriushauptkern unregelmäßig zerstreut sind, simultan gegeben werden (Brissaud, Sterzi, Mingazzini, Panegrossi). In der Tat weist die Physiologie der so verschiedenen feinen und komplizierten Augenmuskelbewegungen ohne weiteres darauf hin, daß ihr Zustandekommen eine innige anatomische Verbindung zwischen den diesbezüglichen Zellgruppen in dem Kern selbst erfordert. Dafür spricht vor allem auch die Tatsache, daß, wie wir seit der oben erwähnten Untersuchung Déjérines wissen, alle (auch die dorsalen) Okulomotoriusfasern gekreuzt sind. Mein diesbezüglicher Befund steht mit denen Déjérines in vollem Einklang, und deshalb kann man wohl heute ohne Bedenken den Satz aufstellen, daß alle Okulomotoriusfasern, d. h. die, welche in dem Nucleus dorsalis, sowie die, welche in dem Nucleus ventralis ihren Ursprung nehmen, sicher eine Kreuzung erfahren. In diesem Sinne haben sich auch schon früher Mingazzini und Panegrossi ausgesprochen, während diese anatomische Tatsache eben durch meinen Fall auf das entschiedenste bewiesen wird. Trotzdem wird die totale Okulomotoriusfaserkreuzung von manchen Autoren bestritten, indem dieselben noch daran festhalten, daß nur die unteren Okulomotoriusfasern gekreuzt sind (Sterzi u. a.).

Der vorliegende Fall, um es noch einmal zu wiederholen, liefert einen neuen Beweis dafür, daß die Kreuzung in der ganzen Höhe des Okulomotoriuskernes und überall fast in gleichem Maße stattfindet. Dieser Schluß, der immer wieder darauf hindeutet, daß die beiden Okulomotoriushauptkerne eine anatomische und funktionelle Einheit darstellen, steht in vollem Einklang mit den klinischen Tatsachen, welche eben beweisen, daß die akute Ophthalmoplegien mesenzephalen Ursprungs immer bilateral symmetrisch auftreten, was auch bei den chronischen Ophthalmoplegien manchmal vorkommt (s. unten meinen

Fall II). Was nun die seltenen Formen von chronischen partiellen und einseitigen Ophthalmoplegien betrifft, so handelt es sich hier eben vor allem fast ausschließlich umluetische Prozesse, die bekanntlich häufig nur die diesbezüglichen Nervenstämme angreifen, wobei jede Asymmetrie der Lähmung leicht verständlich wird, während da, wo die Kerne selbst befallen werden, offenbar derluetische Prozeß so langsam vor sich geht, daß ein weitgehendes vikariierendes funktionelles Eintreten seitens der übrigen intakten Zellengruppen ermöglicht wird.

Zum Schluß möchte ich noch über die Zellen berichten, die zwischen den Fasern des hinteren Längsbündels zerstreut sind. Im allgemeinen kann man sagen, daß die Degeneration dieser Zellen derjenigen der entsprechenden Kernteile genau entsprach. So waren z. B. auf den Schnitten, wo die vordere Zellgruppe des Hauptkerns schwer degeneriert war, auch in demselben Maße die zerstreuten Zellen betroffen usw. Wenn man auch heute über die Bedeutung dieser Zellen, die seinerzeit von Pacetti genau anatomisch studiert worden sind, nichts Bestimmtes auf Grund dieses isolierten Befundes sagen kann, so liegt doch der Schluß nahe, daß dieselben (wie es auch früher von Pacetti und von Boedeker behauptet wurde) in innigen Beziehungen mit dem Okulomotorius und dem Trochleariskern stehen (s. Figg. 3 u. 6) und vielleicht auch die Verbindungsglieder zwischen denselben und den hinteren Längsbündeln darstellen.

c) Nucleus centralis (Perlia). Dieser von Perlia beschriebene Kern wird durch feine Längsfasern vom lateralen Hauptkerne getrennt; der Kern ist mandelförmig, nicht gleichmäßig in seiner ganzen Ausdehnung, aber wie Panegrossi und Zeri schon beobachteten, wird er von Zellgruppen, die unregelmäßig den Kern durchsetzen, gebildet. Man kann in ihm drei Teile unterscheiden, einen oberen, einen unteren und einen dazwischen gelegenen. Ich habe in dem Kern fast überall schwere Degeneration beobachtet. Sie betraf etwas weniger die Pars superior, war stärker in der Pars inferior und besonders ausgeprägt in der Pars intermedia; außerdem war sie in der Regel viel schwerer rechts als links. Auch hier war die Degeneration lakunenartig, so daß sie auf manchen Schnitten total (fast vollständiger Zellschwund) und auf anderen schwach (von oben beschriebenem Typus) war. Die Tatsache, daß der Kern (vor allem rechts) degeneriert war, beweist seine Zugehörigkeit zu den äußeren Augenmuskeln. Bedenkt man aber, daß die diesbezügliche Degeneration doch bilateral war, wie es eben beim lateralen Okulomotoriuskern der Fall war, so ergibt sich daraus ohne weiteres, daß der zentrale Kern (Perlia) sicher zum lateralen Okulomotoriushauptkern gehört und mit ihm eine anatomische und funktionelle Einheit darstellt. Was nun die diesbezügliche Lokalisation betrifft, so gelten auch hier selbstredend dieselben Verhältnisse, die ich soeben bezüglich des lateralen Hauptkerns auseinandergesetzt habe.

Nucleus dorsocentralis posterior (Panegrossi). Eine ziemlich gut abgegrenzte mediane Zellengruppe, die man im distalen Schnitte durch den Okulomotoriuskern, und zwar der Medianlinie entsprechend zwischen den beiden vorderen Teilen des Nucleus dorsalis oculomotorii vorfindet. Seine Zellen sind etwas kleiner als die des Okulomotoriuskernes. In meinem Falle war er mäßig

degeneriert, viel schwerer auf der Seite der Lähmung, was vor allem den Beweis liefert, daß auch dieser Kern gekreuzte Fasern entsendet. Dem Befunde kann man außerdem mit Sicherheit entnehmen, daß dieser Kern auch die äußeren Augenmuskeln (den Levator ausgenommen) versorgt, woran Panegrossi selbst gezweifelt hatte.

Trochleariskern. Als Trochleariskern gilt heutzutage der rundliche, in der oberen Ausbuchtung des hinteren Längsbündels gelegene Kern (s. Figg. 4—7), der als direkte Fortsetzung des lateralen Okulomotoriuskernes zu betrachten ist. Er wird aus großen Zellen gebildet, die sich zuerst in rundlicher, dann in ovaler und später wieder in rundlicher Form anordnen und stellenweise innige Beziehungen (direkten Kontakt) mit der Boettigerschen Zellgruppe aufweisen. Der Kern war in der Regel schwer degeneriert, viel stärker links (auf der der Lähmung entgegengesetzten Seite), während er rechts hier und da gut erhalten erschien. Die Degeneration war außerdem überall so unregelmäßig, daß man nicht ohne weiteres behaupten kann, daß der distale Teil stärker als der proximale getroffen war. Die Tatsache, daß der Trochleariskern beiderseits degeneriert war, ist außerordentlich wichtig für die Streitfrage der Trochlearisfaserkreuzung, die bekanntlich noch heute ihrer Entscheidung harret. Während alle Anatomen eine einfache, totale Kreuzung der Trochlearisfasern annehmen, steht dieselbe nicht im Einklange mit den klinischen Tatsachen. Man sieht nämlich fast immer, daß bei den chirurgischen Ophthalmoplegien die Trochlearislähmung sich fast immer auf der Seite der Okulomotoriuslähmung befindet. Nach Lichtheim handelt es sich dabei um eine funktionelle konsensuelle Lähmung, als natürliche Folge der Ausschaltung eines von den beiden synergischen Zentren, die zusammen eine funktionelle Einheit darstellen. Demgegenüber sprachen andere Autoren (Zeri, Siemerling und Boedeker) die Vermutung aus, daß die Trochlearisfasern zum Teil eine doppelte Kreuzung erfahren, so daß ein Teil dieser Fasern als direkt zu betrachten sei. Dies wurde auch von Panegrossi beim *Macacus* wahrscheinlich gemacht. Leider ist es aber keinem Forscher bisher gelungen, den Übergang dieser direkten Fasern des Trochlearis durch das hintere Längsbündel von der einen zur anderen Seite mit Sicherheit nachzuweisen, und wenn man die diesbezüglichen unüberwindlichen Schwierigkeiten bedenkt, so darf man vermuten, daß dies schwer gelingen wird. Nach meinem soeben beschriebenen Degenerationsbefunde unterliegt es keinem Zweifel mehr, daß eine partielle doppelte Kreuzung der Trochlearisfasern tatsächlich beim Menschen stattfindet, denn nur diese gestattet uns, die beiderseitige Degeneration bei einseitiger Trochlearislähmung im vorliegenden Falle zu erklären. Der vorliegende Fall bildet so zum erstenmal die anatomische Grundlage für die längst bekannte und bis jetzt unaufgeklärt gebliebene klinische Tatsache der einseitigen, totalen Ophthalmoplegie.

Man kann die Beschreibung des Trochleariskernes nicht abschließen, ohne auf die verwickelte Streitfrage einzugehen, welche die Lokalisation der verschiedenen Augenmuskeln im Trochleariskern betrifft. Mit dieser Frage verknüpft sich aber aufs innigste diejenige der Lokalisation des Levators und des

oberen Fazialis, die andererseits, wie ich weiter unten zu beweisen versuchen werde, mit dem von mir beschriebenen Nucleus subfascicularis zusammenhängt. Die außerordentliche Wichtigkeit dieser Argumente zwingt mich zu einer eingehenden Besprechung derselben. Was zunächst die Levatorfrage betrifft, so wissen wir schon aus Vorhergesagtem, daß die zuerst von Leube und Spitzka, A. Starr und später von Déjerine aufgestellte Hypothese, wonach er im vorderen und lateralen Kernteile des Okulomotoriuskernes seinen Sitz haben sollte, sich meines Erachtens als nicht stichhaltig erwiesen hat.

Demgegenüber hat Siemerling viel früher behauptet, daß der Levator im Trochleariskern zu lokalisieren wäre. Diese Annahme Siemerlings hat, obwohl sie später vom Autor selbst zurückgezogen wurde, viele Anhänger gefunden (Boedeker, Pacetti) und schien durch die Mendelsche Hypothese über den oberen Fazialiskern, den derselbe in den distalen Teil des Okulomotoriuskernes lokalisiert hatte, gestützt, weil eben, wie bekannt, zwischen dem Levator und dem Orbicularis oculi zahlreiche funktionelle Synergien bestehen und das pathologische Verhalten der beiden Muskeln einen gewissen Parallelismus zeigt (Remack, Hunghlign Jackson, Smith, Hanke, Taylor, Loude, Fuchs, Brissaud et Marie, Pineles, Zeri). Demgegenüber haben Cassirer und Schiff die Mendel-Siemerlingsche Hypothese auf Grund eigener Beobachtungen nicht anerkennen wollen. Panegrossi ist geneigt, in den distalen Teil des Trochlearis den Levator zu lokalisieren, will aber mit Mingazzini von der Mendelschen Fazialishypothese nichts wissen. Auch die Fälle von Cassirer und Schiff, Siemerling, Bernhardt usw. und die experimentellen Untersuchungen bei Tieren von Marinresco, v. Gehuchten, Kotelewski, sprechen direkt gegen die Mendelsche Hypothese, für die übrigens beim Menschen ein direkter Beweis von keinem Autor geliefert wurde. Dies gilt auch für die diesbezüglichen Untersuchungen von Gianelli (traumatische Läsion des oberen Fazialis). Was den Fall Gianelli betrifft, so bestand da nur eine Volumverminderung des homolateralen Trochleariskernes und es fanden sich keine Degenerationszeichen desselben, die man — wäre die Mendelsche Hypothese richtig — in dem Fall doch nicht hätte vermissen sollen. Dabei handelte es sich um eine traumatische Läsion des oberen Fazialisastes, die nach 50 Jahren im Senium untersucht wurde, alles Gründe, welche die größte Vorsicht bei der Schlußziehung erfordern. Allerdings ist der Fall insofern wichtig, als er eben beweist, daß der Trochleariskern jedenfalls mit dem oberen Fazialiskern in anatomischer Verbindung steht; jedenfalls aber kann dieselbe auf Grund des obigen Falles Gianelli nur als indirekt (soweit eben die bekannten funktionellen synergischen Mitbewegungen zwischen Trochlearis- und oberem Fazialiskern diese erfordern) aufgefaßt werden. Es ist hier am Platze, auf die aus der Gehirnpathologie bekannte Tatsache zu verweisen, daß funktionelle Synergien von zwei nervösen Zentren nicht immer in einer Kontinuität oder Kontiguität, sondern nur in innigen anatomischen Beziehungen derselben ihre Grundlage besitzen, so daß das Aufhören der Funktion des einen nach einiger Zeit den funktionellen Stillstand und Inaktivitätsatrophie des anderen herbeiführt. Dadurch wird eben leicht verständlich, wie die Zellendendriten des oberen Fazialis- die Zellen des Trochleariskern (s. auch unter Subfaszikulariskern) beeinflussen, womit die funktionelle Einheit derselben sichergestellt wird.

Was nun zuerst die Levatorfrage betrifft, so kann ich auf Grund der vorliegenden Untersuchung die Mendel-Siemerlingsche Hypothese nicht annehmen, und zwar aus dem Grunde, weil die Degeneration des ventralen Okulomotoriuskernteiles doch sehr schwer war, während im Gegenteil der Levator nicht gelähmt war. Auch der Trochlearis wies doch schwere Degenerationen fast in seinem ganzen Verlaufe auf und ein solcher Befund liefert sicher keine

Stütze für die Siemerlingsche Hypothese. Nur die Tatsache, daß trotz schwerer Degeneration des Trochleariskernes nebenbei einige Zellgruppen desselben ziemlich gut erhalten waren, erlaubt höchstens den Schluß zu ziehen, daß der Trochleariskern indirekt (wie wir es soeben auseinandergesetzt haben) mit dem synergischen Levator-Orbikulariskern in Verbindung steht. Die zahlreichen funktionellen Synergien bzw. die eng zusammenhängenden antagonistischen Bewegungen des Levators und der Muskeln im oberen Fazialis des Orbicularis oculi lassen uns darauf schließen, daß es doch eine besondere Kerngruppe geben muß, in denen sich die den beiden Muskelgruppen gemeinsamen bzw. eng zusammenhängenden Impulse abspielen. Damit will ich gar nicht die Tatsache verneinen, daß der Levator von Zellgruppen des Okulomotoriushauptkerns versorgt wird, ich will eben nur hervorheben, daß es wahrscheinlich auch noch andere Zellgruppen gibt, die einen anderen Sitz haben und die den einzelnen Bewegungen, besonders den synergischen mit der Muskulatur des oberen Fazialis, sowie den auf das innigste zusammenhängenden antagonistischen Levatororbicularisbewegungen dienen; selbstverständlich müssen dieselben in der Nähe des oberen Fazialiskernes ihren Sitz haben. Vieles spricht dafür, daß der obere Fazialiskern (speziell der Orbiculariskern) und der synergische Levatornebenkern in dem von mir beschriebenen Nucleus subfascicularis ihren gemeinsamen Sitz haben. Als Stütze für diese Hypothese gelten in bezug auf den oberen Fazialiskern folgende Punkte:

1. Der obere Fazialiskern ist sicher nicht in dem Okulomotorius- oder in dem Trochleariskern zu lokalisieren, wie es aus den Untersuchungen von Pardo hervorgeht, wo trotz einer alten Fazialislähmung sich keine Veränderungen in dem obengenannten Kerne vorfanden; auch mein Fall, in dem trotz schwerer Degeneration des ventralen Okulomotoriuskernes und des Trochleariskernes der obere Fazialis intakt war, spricht gegen eine solche Lokalisation. Wir können höchstens den Trochleariskern (auch in Übereinstimmung mit den Untersuchungen von Gianelli) als in indirekter anatomischer Verbindung (den diesbezüglichen funktionellen Synergien entsprechend) mit dem oberen Fazialislevatorkern stehenden Kern ansehen, nicht aber den oberen Fazialiskern in dem Trochleariskern direkt lokalisieren (s. oben Trochleariskern).

2. Der Nucleus subfascicularis gehört sicher nicht zum Trochleariskern, weil seine Veränderungen in meinem Falle meistens nicht denen des Trochleariskernes parallel gehen, was eben gegen eine direkte Verbindung zwischen ihm und dem Subfaskulariskern spricht.

Meine Hypothese stützt sich außerdem auf folgende pathologisch-anatomische Tatsachen:

Wie ich oben hervorgehoben hatte, habe ich im Nucleus subfascicularis keine echte Degenerationsvorgänge vorgefunden und ich konnte nur einen leichten Kernschwund (speziell in seinem medialen Teil), und zwar rechts wahrnehmen, der wahrscheinlich im Sinne einer Inaktivitätsatrophie bei Läsion der synergischen Zentren aufgefaßt werden muß (s. oben, Trochleariskern). Dazu kommt noch folgende wichtige Tatsache, die aus einem anderen Tabes-

fall mit partieller Ophthalmoplegie, und nämlich beiderseitigen Ptosis und Parese der Recti sup., hervorgeht (leider konnte ich diesen Fall, eines technisch topographischen Fehlers wegen nur zum Studium des N. subfascicularis benutzen). Ich sah nämlich, daß in diesem Falle, in welchem Ptosis bestand, im Gegensatz zum vorhergehenden Falle der Nucleus subfascicularis zum Teil schwer, aber nur in seinem lateralen Teil, degeneriert war, während der mediale Teil überall gut erhalten war. Hieraus glaube ich mit größter Wahrscheinlichkeit schließen zu können, daß:

a) der mediale Teil des Nucleus subfascicularis den hypothetischen oberen Fazialiskern darstellt, denn erstens war er überall in den beiden Fällen ziemlich gut erhalten und zweitens reichte der Kern weit distal brückenwärts (es bleibt noch nachzuweisen, ob derselbe auch in die Brücke selbst sich fortsetzt und eventuell irgendwelche anatomische Beziehungen zum Fazialiskern hat);

b) der laterale Teil des Nucleus subfascicularis den Nebenkern des Levators darstellt, was aus der Tatsache hervorgeht, daß er eben sichere und schwere Degenerationszeichen nur da darbot (zweiter Fall), wo auch Ptosis mitbestand.

Dabei ist wahrscheinlich, daß der Nucleus subfascicularis auch mit dem Okulomotorius-, Trochlearis- und vielleicht auch Abduzenskern in (direkter) anatomischer Beziehung steht (s. oben Trochleariskern). Hierfür spricht auch die Tatsache, daß der laterale Kernteil zusammen mit dem Trochleariskern weit oben beginnt und zusammen mit dem Trochleariskern brückenwärts sich fortsetzt. Ich hoffe, daß weitere histologische und experimentelle Untersuchungen (die ich zum Teil schon begonnen habe) meine Hypothese über die funktionelle Bedeutung des N. subfascicularis bestätigen werden.

Die Anwesenheit dieses neuen Kernes, der im Mittelhirn unter dem hinteren Längsbündel gelegen ist, bildet außerdem eine neue Stütze für die Anhänger der noch unbewiesenen Hypothese, daß der Fasciculus longitudinalis posterior doch einen Verbindungsstrang zwischen dem Okulomotorius- und Trochleariskern einerseits und dem Abduzenskern andererseits darstellt.

Was nun den Boettigerschen Kern betrifft, so wird heutzutage von allen Forschern anerkannt, daß derselbe nicht zum Augenmuskelnervenkern gehört (Mingazzini). Die Fälle von Pardo und Gianelli beweisen, daß derselbe auch mit dem oberen Fazialiskern gar nichts zu tun hat. Auch mein Fall stimmt mit den Beobachtungen der anderen Autoren überein. Die Tatsache, daß derselbe fast überall gut erhalten war, und nur leichte Degenerationszeichen rechts (Seite der Lähmung) darbot, spricht natürlich auch dafür, wenn auch der innige topographische Zusammenhang zwischen ihm und dem Trochleariskern eher dagegen sprechen würde.

Das Verhalten des Boettigerschen Kernes war gründlich verschieden von demjenigen der Westphalschen Zellengruppe und des ganzen zentralen Höhlengraus, die alle starke Degeneration aufwiesen. Das war allerdings von vielen Forschern konstant bei Tabes wahrgenommen. Dasselbe gilt für den Nucleus rapheos posterior (seu intrafascicularis), der stellenweise eine

schwere kreuzartige Degeneration darbot. Ob dieselbe mit dem Argyll-Robertsonschen Phänomen in Zusammenhang zu bringen ist, kann selbstverständlich hier nicht entschieden werden. Sicher spricht der vorliegende histopathologische Befund dafür. Andererseits haben alle anderen Autoren den diesbezüglichen Kern bei ihren Untersuchungen ganz außer acht gelassen. Bevor man aber über seine Bedeutung etwas Bestimmtes sagen können wird, sind weitere Untersuchungen erforderlich.

Was nun den andern von mir hier zuerst beschriebenen Nucleus intracommissuralis betrifft, so ist es vorläufig unmöglich, irgend etwas über die Physiopathologie desselben mitzuteilen. Die Tatsache, daß der Kern einen partiellen Zellenschwund (ohne Degenerationszeichen) links darbot, gibt uns kein Recht, von vornherein ihn den Augenmuskelnervenkernen zuzurechnen. Ich habe neue Studien begonnen (auch am normalen Hirn), um die feinere Anatomie und Physiopathologie dieses Kernes genau festzustellen.

Fassen wir also zusammen, was wir auf Grund der vorliegenden pathologisch-anatomischen Untersuchung in bezug auf die Lokalisation der Augenmuskeln beim Menschen wahrgenommen haben:

1. Der Edinger-Westphalsche Kern bildet höchstwahrscheinlich das mesencephale Zentrum für die Konvergenzbewegungen, indem er das synergische Zentrum für die bei der Konvergenz vorkommenden Mitbewegungen des M. rectus internus und des M. sphincter iridis darstellt. Der M. rectus internus und der M. Sphincter iridis werden dabei zum Teil von Fasern versorgt, die aus der homolateralen vertikalen Kernpartie (direkte Fasern) und zum Teil aus den aus der kontralateralen horizontalen Kernpartie (gekreuzte Fasern) stammen. Es ist ebenso wahrscheinlich, daß das mesencephale Akkommodationszentrum denselben Sitz wie das Konvergenzzentrum hat. Auch der Nucleus medianus anterior steht wahrscheinlich in inniger Beziehung zu dem genannten Konvergenz-Akkommodationszentrum.

Dagegen ist das sog. reflektorische Pupillenzentrum sicher nicht in den Edinger-Westphalschen und in den vorderen Mediankern zu lokalisieren. Es ist möglich, daß dasselbe entweder zerstreut, in dem Sinne v. Monakows, sich im ganzen Okulomotoriuskerne befindet; wahrscheinlich aber ist dasselbe nur im zentralen Höhlengrau (wobei auch vielleicht der im zentralen Höhlengrau gelegene Westphalsche Kern und der Nucleus rapheos posterior eine Rolle spielt) zu suchen.

2. Die beiden großzelligen lateralen Okulomotoriushauptkerne und der zentrale Kern (Perlia) bilden eine anatomische und funktionelle Einheit, weshalb sich alle bisherigen Lokalisationsversuche der einzelnen Augenmuskeln in den betreffenden Zellengruppen des genannten Kernes als nicht stichhaltig erweisen. Dasselbe gilt von der Behauptung Déjerines, daß der Levator in den vorderen und lateralen äußeren Zellengruppen

des lateralen Okulomotoriushauptkernes (Kreisgruppen) zu lokalisieren ist. Auf Grund der vorliegenden Untersuchung ist man dazu berechtigt, anzunehmen, daß alle Zellengruppen des großzelligen lateralen Okulomotoriushauptkernes und des zentralen Kernes (Perlia) zu der äußeren Augenmuskelninnervation (der Levator mit einbegriffen), im gleichen Maße beitragen. Dabei wird auch leicht verständlich der andere Schlußsatz, zu dem die vorliegenden Untersuchungen zwingen, d. h. daß alle Okulomotoriusfasern (die vorderen und hinteren) eine Kreuzung erfahren.

3. Auf Grund des vorliegenden Falles kann man (zum ersten Male beim Menschen) eine doppelte Kreuzung der Trochlearisfasern bestimmt annehmen.

Die Mendel-Siemerlingsche Hypothese, nach welcher der hypothetische Levator-Orbiculariskern im distalen Teile des Okulomotorius und im Trochleariskerne gelegen ist, erweist sich wiederum als nicht stichhaltig. Höchstens können wir noch annehmen, daß der Trochleariskern in indirekter anatomischer Verbindung (den diesbezüglichen funktionellen Synergien entsprechend) mit dem Levator-Orbiculariskerne (s. unten) stehe.

4. Es existieren im Mittelhirn des Menschen außer den bekannten Kerngruppen zwei neue, die wir als Nucleus subfascicularis und Nucleus intracommissuralis Wernekincki, beschrieben haben. Über die Physiopathologie des letzteren kann ich hier vorerhand nichts mitteilen (ich habe weitere diesbezügliche Untersuchungen angestellt).

Der Nucleus subfascicularis gehört dagegen wahrscheinlich zu den Augenlidermuskelnervenkernen, indem er höchstwahrscheinlich den hypothetischen oberen Fazialis-Levatorkern, der besonders den zwischen Levator und oberen Fazialis synergischen Bewegungen sowie auch den antagonistischen Bewegungen des Levator und des Orbicularis oculi dient, darstellt. Dafür spricht vor allem die vergleichende Untersuchung eines zweiten Falles von Tabes mit Ophthalmoplegia partialis bilateralis (Levator einbegriffen), wo der Kern eine starke bilaterale Degeneration in der Pars lateralis aufwies, während dieselbe beim ersten Falle (wo der Levator nicht gelähmt war) intakt war. Die Tatsache nun, daß in beiden Fällen, bei denen der M. orbicularis nicht gelähmt und dementsprechend die Pars medialis nuclei subfascicularis intakt war, beweist von vornherein, daß dieselbe höchstwahrscheinlich den hypothetischen mesencephalen oberen Fazialiskern darstellt.

Wir können also, um es zu wiederholen, mit größter Wahrscheinlichkeit die Pars lateralis des Nucleus subfascicularis als den Levatornebenkern, der für die synergischen Bewegungen mit dem oberen Fazialiskern bestimmt ist, und die Pars medialis des Nucleus subfascicularis als den oberen Fazialiskern (speziell als

den Orbiculariskern) betrachten. Um dies aber mit Sicherheit festzustellen, sind weitere experimentelle und pathologisch-anatomische Untersuchungen notwendig.

Die Anwesenheit des Nucleus subfascicularis im Mittelhirn bringt endlich eine weitere Stütze für die Anhänger der noch strittigen Annahme, daß das hintere Längsbündel doch einen Verbindungsstrang zwischen dem Okulomotorius- und dem Trochleariskerne einerseits und dem Abduzenskerne andererseits darstellt.

Literatur.

- Bach, Über Augenmuskellähmungen. (Deutsche med. Wochenschr. 1897.)
 Bach, Zur Lehre von den Augenmuskeln. (Graefes Archiv, Bd. 47.)
 Bechterew, Les voies de conduction du cerveau et de la moelle. (Paris 1900.)
 Bernheimer, Das Wurzelgebiet des Okulomot. usw. (Wiesbaden 1894—1899.)
 Bernheimer, Experiment. St. z. Kenntnis usw. (Graefes Archiv, Bd. 44.)
 Bernheimer, Zur Kenntnis der Lokalisation usw. (Wien. klin. Wochenschr. 1896.)
 Bernheimer, Innervation der Augenmuskeln. (Deutsche med. Wochenschr. 1897.)
 Bernheimer, Experiment. über die inn. u. äuß. Musk. des Auges usw. (Neurol. Centr. 1899.)
 Boedeker, Über einen Fall von chron. progr. Ophthalmopl. (Arch. f. Psych., Bd. XXIII.)
 Boedeker, Über einen Fall von chron. progr. Ophthalmopl. (Neurol. Centr. 1895.)
 Boettiger, Beitrag zur Lehre usw. (Arch. f. Psych., Bd. XXI.)
 Bono, Riforma medica. (1891.)
 Brissaud, Leçons sur les maladies nerveuses. (Paris 1895.)
 Brissaud et Marie, Hemipl. fac. tat. (Bull. Med. 1893.)
 Bumke, Die Pupillenstör. bei Geistes- u. Nervenkr. II. (Jena 1911.)
 Cajal S. Ramon, Histologie du Syst. nerv. (Paris 1909—1911.)
 Cassirer u. Schiff, Beitr. zur Pathologie usw. (Obersteiners Arbeiten, H. IV, 1896.)
 Cramer, Beiträge zur feineren Anatomie usw. (Jena 1894.)
 Darschkewitsch, Über den oberen Kern des N. oculomotorius. (Arch. f. Anat. u. Psych. 1889.)
 Dauwe et Hollaender, Tabes amyotrophique etc. (Journ. d. Neurologie, Nr. 13.)
 Déjerine, Un cas de ptosis consec. (Compt. R. Soc. Neur. Paris 1914.)
 Edinger, Der Bau der nervösen Zentralorgane usw. (Leipzig 1911.)
 Edinger, Über den Verlauf der zentralen Hirnnervenbahnen. (Arch. f. Psych., Bd. XVI.)
 Fischer, Jahresber. f. Ophthalm. (1879.)
 v. Gehuchten, Le faisceau longit. post. (Bull. Acad. Med. Belge 1895)
 v. Gehuchten, Le Système nerveux de l'homme. (1893.)
 v. Gehuchten, Anatomie du Système nerveux de l'homme (Louvain 1906.)
 v. Gehuchten, De l'origine du nerf Oculomoteur com. (Bull. Acad. Belge 1892 et La Cellule 1892.)
 v. Gehuchten, Recherches sur l'origine réelle etc. J. de Neurologie 1899, Le Neuraxe 1903.)
 v. Gehuchten u. J. van Biervilliet, Le noyau de l'Oculomoteur com. etc. (Le Neuraxe 1901.)
 Gianelli, Un nucleo di origine di faciale superiore. (Riv. Pat. N. e M. 1906.)
 Gianelli, Sulla modific. del diametro etc. (Riv. di Psich. Neurol. Antropol. e Filosofia.)
 Goldflam, Zur Klinik der Pupillenphänomene. (Wien. klin. Wochenschr. 1912, Nr. 26, 27.)
 v. Gudden, Gesammelte und histologische Abhandl. (Wiesbaden 1889.)
 Hanke, Ein Fall von Ophthalmopleg. usw. (Wien. klin. Wochenschr. 1894.)
 Hensen u. Voelkers, Über den Ursprung der Akkommodation usw. (Graefes Archiv, Bd. XXIV.)
 Hitzig, Unters. über das Gehirn. (Berlin 1874.)
 Huglings-Jackson, Two cases of ophthalmopl. etc. (Lancet 1893.)
 Kahler u. Pick, Weitere Beiträge zur Path. usw. (Arch. f. Psych., Bd. X.)

- Kalischer, Ein Fall von subak. nukl. Ophthalmopl. usw. (Deutsche Zeitschr. f. Nerv. 1895.)
Kausch, Über die Lage des Trochlear skernes. (Neurol. Centr. 1893.)
Kölliker, Über den Ursprung des Okulomot. beim Menschen. (Sitz.-Ber. d. Würzb. med. Gesell. 1892.)
Kotelewski, Zur Lehre vom Kern des oberen Fazialis. (Ref. Neurol. Centr. 1902.)
Langendorff, Ziliarganglion und Okulomotorius. (Arch. Phys. Pflüger, Bd. LVI.)
Leube, D. Arch. f. klin. Med. 1887.
Lichtheim, zit. von Mingazzini.
Mahaim, Recherches sur les connections etc. (Bull. Acad. Belge 1895.)
Majano, Über den Ursprung und Verlauf des N. oculomot. im Mittelhirn. (Monatsschr. f. Psych., Bd. XIII.)
Marina, Über multiple Augenmuskeln usw. (Wien. Deuticke 1896.)
Marina, Il neurone del ganglio ciliare etc. (Rev. Med. 1910.)
Marina, Die Theorie über die Nachweisung usw. (Deutsche Zeitschr. f. Nervenkr. LXIV, 1912.)
Marina, Ricerche sperimentali etc. (Ann. di Neurologia, Napoli 1902.)
Marina, Mingazzini, l. c..
Marina, Discuss. polem. (Pastine, Rossi usw.) (Riv. Pat. N. e M. 1914 e 1915.)
Marinesco, L'origine du facial superieur. (R. Neurol. 1892.)
Mendel, Über den Ursprung des Augenfazialis. (Neurol. Centr. 1887.)
Mingazzini, Anat. Clinic. di Centri Nervosi. (Torino 1913.)
Monakow, Gehirnpathologie.
Neiding u. Frankfurter, Über das Vorkommen des Edinger-Westphalschen Kernes usw. (1911.)
Nonne, Syphilis und Nervensystem. (S. Karger, Berlin, III. Aufl.)
Obersteiner, Anleitung beim Studium usw. (Wien 1892.)
Obersteiner, zit. von Mingazzini, l. c..
Oppenheim, Zur Pathologischen Anatomie der Tabes dorsales. (Berlin, klin. Wochenschr. 1894.)
Pacetti, Sulle lesioni del tronco dell'encefalo nella tabe. (Riv. sper. Fr. Vol. XX.)
Pacetti, Contributo alla sintomat. della paralisi oculari etc. (Policlinico, vol. II.)
Panegrossi, Contributo allo studio etc. (Ric. Lab. anat. Roma, Vol. VI.)
Panegrossi, Weiterer Beitrag ecc. (Monatsschr. f. Psych., Bd. XVI.)
Pardo, Contributo allo studio del nucleo del n. facialis. (Ric. Lab. Anat. Roma, vol. VI.)
Pastine, Sinergie funzionali etc. (Riv. Pat. N. e M. 1919.)
Perlia, Die Anatomie des Okulomotoriuszentrums beim Menschen. (Graefes Archiv 1889.)
Pilcz, Experimentelle Untersuchungen über Topog. des kortik. Pupillenbewegung, II. (Journ. f. Psych. und Neurol., Bd. XIII.)
Pineles, Zur pathologischen Anatomie der reflekt. Pupillenst. (Obersteiners Arbeiten, IV.)
Pribram, Wien. med. Presse 1886, Nr. 10.
Romano, Catania. Zitiert nach Panegrossi.
Rossi, O., Riv. di Pat. N. e Ment. 1914.
Rossolimo, Zur Architektonik des Okulomotoriuskernes. (Neurol. Centr. 1896.)
Schäfer, Kap. Tabes dorsalis in Lewandowskys Handbuch.
Schütz, Anatomische Untersuchungen. (Arch. f. Psych., Bd. XXII.)
Schwabe, zit. von Bechterew.
Siemerling, Über die chronische progr. Lähmung der Augenm. (Arch. f. Psych., Bd. XXI.)
Siemerling, Neurol. Centr. 1896.
Siemerling, Beitrag zur pathol. Anat. des früh entstand. isol. Augenmuskeln. (Arch. f. Psych. 1905.)
Siemerling u. Boedeker, Chron. fortschr. Augenmuskell. usw. (Arch. f. Psych., XXIX.)
Spielmeyer, W., Paralyse, Tabes usw. in Ergebnisse des Neurol. u. Psych. 1912.
Spiller, The pathology of tabetic ocularpalsion. (The Journ. of Neuros and ment. Dis. 1915.)
Spitzka, The ocul. centr. 1889.
Starr, A., Journal of Nervous and Ment (Diseases 1888.)
Sterzi, Anatomia del sistema nervoso centrale dell'uomo. Vol. II, 1915.
Stuelp, Zur Lehre der Lage usw. (Arch. f. Ophthal., Bd. LXI.)
Tsuchida, Über die Ursprungskerne der Augenbewegungsnerven. Schweizer Archiv 1911.
Uthoff, in Graefe-Sämisch Handb., XI, 1904

- Westphal, Über einen Fall von chron. prog. Lähmung d. Aug. (Arch. f. Psych., Bd. XVIII.)
 Westphal, Neue Beiträge zur Ophthalm. usw. (Kongreß zu Weimar 1891.)
 Wildbrandt u. Sanger, Neurologie des Auges. (Wiesbaden 1900, Bd. I.)
 Wyrubow, Zur Frage über die zentr. End. usw. (Neurol. Centr. 1901.)
 Zeri, Sulle alterazioni dei centri nervosi nella tabe. (Riv. Sper. Fren., Vol. XXI.)

Erklärung der Abbildungen auf Tafeln 7 u. 8.

Fig. 1. Frontalschnitt durch die Haube des Mesencephalon in der Höhe des Edinger-Westphalschen Kernes und des vorderen Teiles des Okulomotoriuskernes (Präparat 8). Mikrophot. Leitz. Ok. 4. Obj. (Leitz) 1. Abstand = 42,5 cm. 1. Der rechte Edinger-Westphalsche Kern: horizontaler Teil gut erhalten, vertikaler Teil fast total degeneriert. 2. Der linke horizontale Teil des Edinger-Westphalschen Kernes ist verschwunden, der vertikale ziemlich gut erhalten. 3. Die vorderen Zellengruppen des lateralen Okulomotoriushauptkernes stark degeneriert (etwas stärker links und medial). 4. Die hinteren Zellengruppen teilweise beiderseits degeneriert (viel stärker rechts).

Fig. 2. Frontalschnitt wie oben, gegen das Ende des Edinger-Westphalschen Kernes durch den vorderen Teil des Okulomotoriuskernes (Präparat 13). Mikrophot. Leitz, Ok. 4, Obj. (Leitz) 1. Abstand = 42,5 cm. 1. Endrest des Edinger-Westphalschen Kernes: links der vertikale Teil teilweise gut erhalten, rechts vollständig verschwunden. 2. Lateraler Okulomotoriuskern: links schwere Läsion (Schwund der Zellen) der dorsalen vorderen äußeren und inneren Zellengruppen. 3. Rechts schwere Degeneration der dorsalen vorderen inneren und der hinteren Zellengruppen und kreuzartige Degeneration des ventralen lateralen Okulomotoriushauptkernes. 4. Links teilweise kreuzartige Degeneration des hinteren Teiles: vordere, innere und hintere äußere Zellengruppe. 5. Schwere Läsion der Pars anterior und der Pars intermedia des Nucleus centralis (Perlia).

Fig. 3. Frontalschnitt (wie oben) durch den mittleren Teil des Okulomotoriuskernes (Präparat 25). Mikrophot. Leitz Ok. 4, Obj. (Leitz) 1. Abstand = 42,5 cm. Man sieht im ganzen lateralen Okulomotoriuskerne deutlich die kreuzartige Degeneration der einzelnen Zellengruppen, die in diesem Präparat alle gut zum Vorschein kommen. 1. Vordere dorsale Zellengruppe rechts schwer degeneriert, die laterale dagegen links gut erhalten, während die mediale stärker links degeneriert ist. 2. Hintere dorsale Zellengruppe. Rechts die innere Zellgruppe schwer degeneriert, während links die äußere stärker lädiert ist. 3. Vordere ventrale Zellgruppe: rechts schwer degeneriert, links ist die innere Zellgruppe fast verschwunden, während die äußere erhalten ist. Dagegen sind rechts in der inneren Zellgruppe manche Zellen noch erhalten. 4. Hintere ventrale Zellgruppe: Beiderseits teilweise degeneriert, die obere äußere Zellgruppe stärker links, während die innere untere stärker rechts betroffen erscheint. 5. Nucleus centralis anterior. Schwere Degeneration. Man sieht nur noch spärliche, zum Teil degenerierte Zellen in der Pars anterior und in der Pars inferior (links ein zum Teil obliteriertes und infiltriertes Gefäß sichtbar).

Fig. 4. Frontalschnitt (wie oben) durch den vorderen Teil des Trochleariskernes (Präparat 28). Mikrophot. Leitz, Ok. 4 kompens., Obj. (Leitz) 1, Abstand = 42,5 cm. 1. Trochleariskern. Links starke, rechts leichte Degeneration. 2. Boettigersche Zellengruppe gut erhalten. 3. Die hintere Partie des zentralen Höhlengraus stark degeneriert. 4. Nucleus rapheos posterior teilweise degeneriert, stärker links. 5. Zentrales Höhlengrau schwer degeneriert.

Fig. 5. Frontalschnitt (wie oben) durch den mittleren Teil des Trochleariskernes (Präparat 31). Mikrophot. Leitz, Ok. 4, Obj. 1. Abstand = 42,5 cm. 1. Beiderseitige Degeneration, etwas stärker rechts. 2. Zentrales Höhlengrau ziemlich stark degeneriert. 3. Nucleus rapheos posterior. (Man sieht deutlich die kreuzartige Degeneration des Kerns, rechts die Pars superior, links die Pars inferior stärker degeneriert.) 4. Hinteres Längsbündel mit aberranten Zellen.

Fig. 6. Frontalschnitt (wie oben) (Präparat 33). Mikrophot. Leitz, Ok. 4, Obj. (Leitz) 1. Abstand = 42,5 cm. 1. Beiderseitige Degeneration (viel stärker rechts); Boettigersche Zellengruppe gut erhalten (besser links). 3. Zentrales Höhlengrau (teilweise schwer degeneriert). 4. Nucleus rapheos posterior: kreuzartige Degeneration (die Pars superior stärker betroffen, vor allem rechts). 5. Ab-

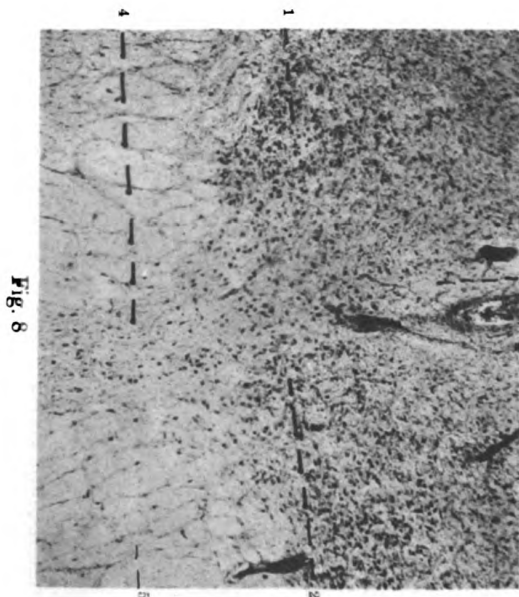


Fig. 8

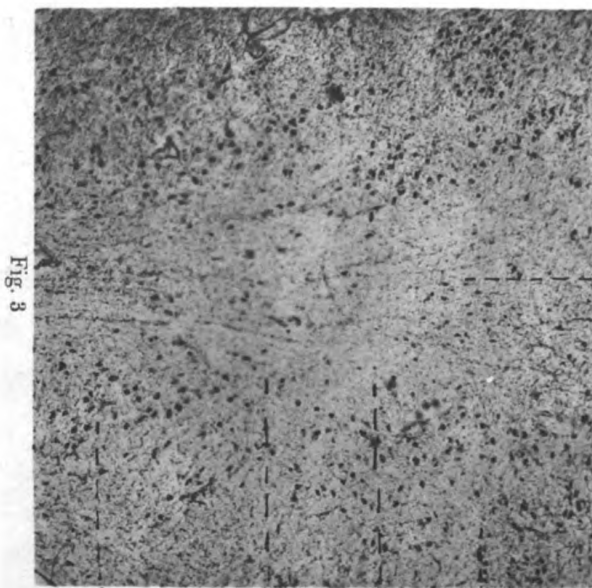


Fig. 3

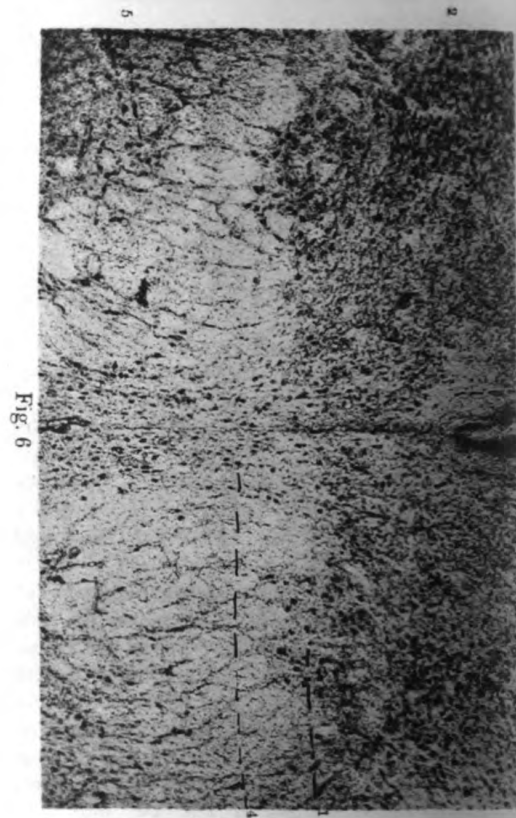


Fig. 6

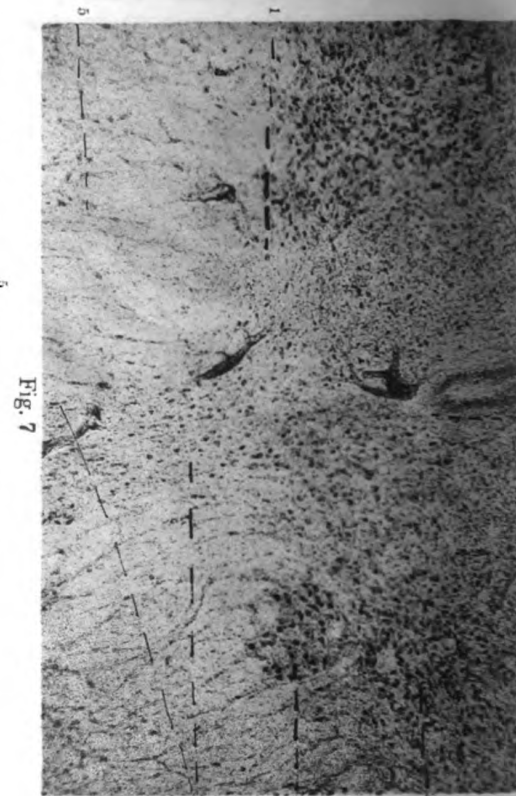


Fig. 7

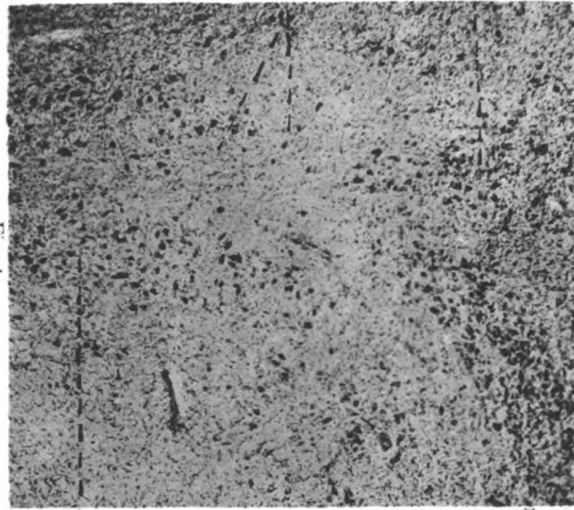


Fig. 1



Fig. 2

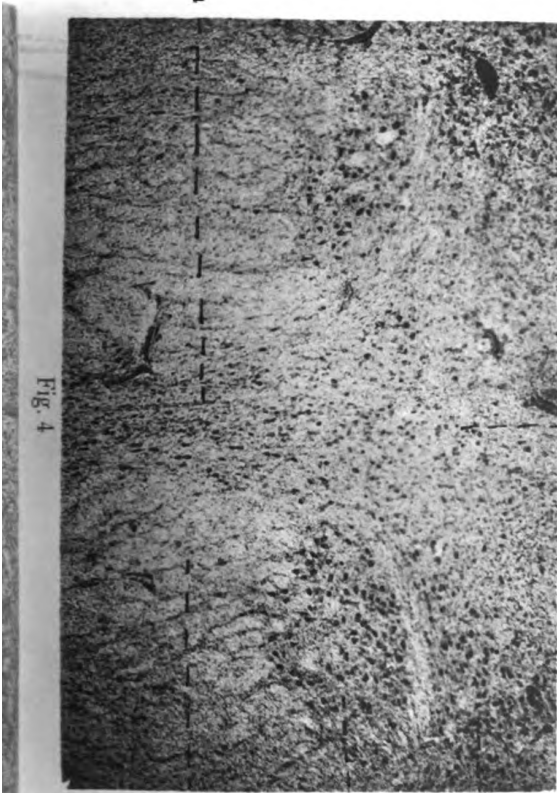


Fig. 4



Fig. 6

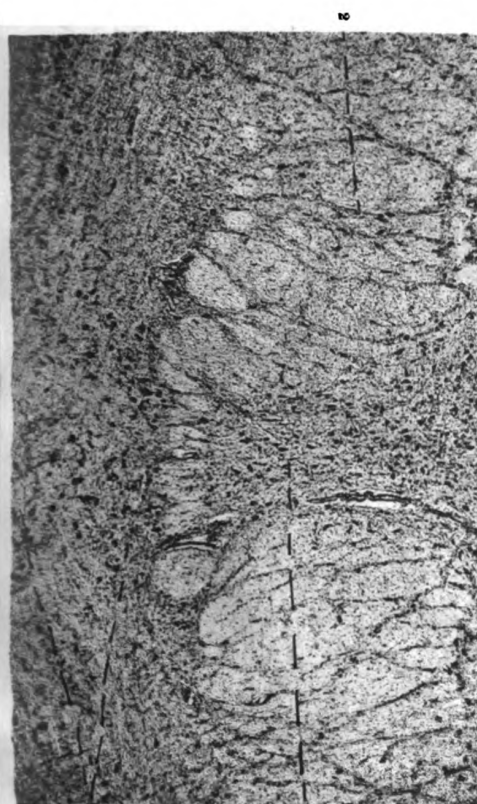


Fig. 9

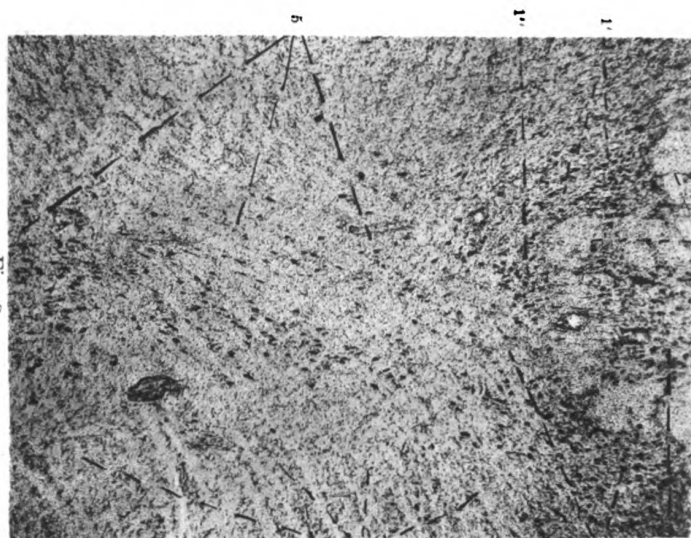


Fig. 12

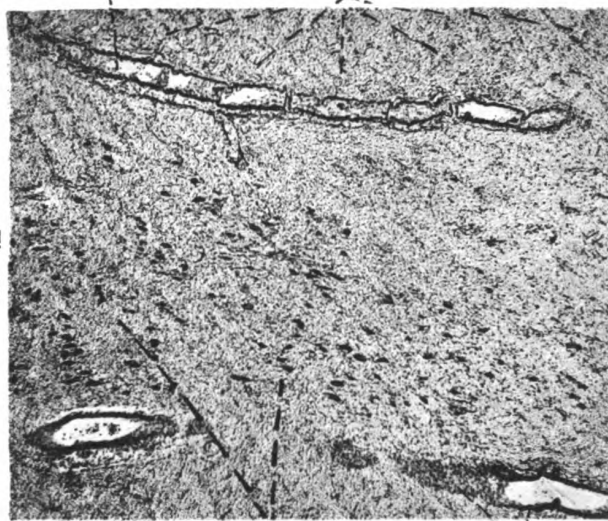
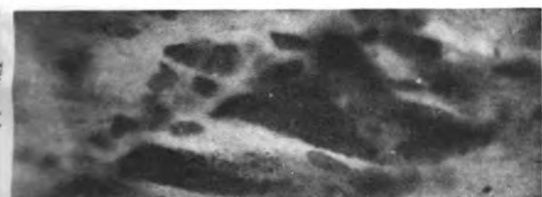
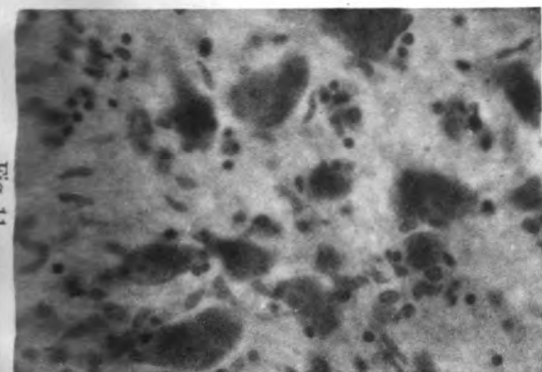
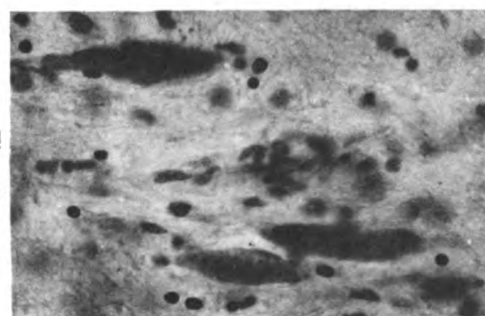


Fig. 13



errante Zellen, die zwischen den Fasern des hinteren Bündels zerstreut sind, rechts zum Teil degeneriert bzw. verschwunden.

Fig. 7. Frontalschnitt (wie oben) durch den hinteren Teil des Trochleariskernes (Präparat 35). Mikrophot. Leitz, Ok. 4, Obj. (Leitz) 1. Abstand = 41 cm. 1. Trochleariskern rechts leicht degeneriert, links fast spurlos verschwunden. 2. Boettigersche Zellengruppe beiderseits ziemlich gut erhalten (besser rechts). 3. Zentrales Höhlengrau schwer degeneriert. 4. Nucleus rapheos posterior schwer degeneriert, auch hier ist die kreuzartige Degeneration nachzuweisen: die oberste Partie links, die nächstfolgende rechts, dann rechts und die unterste links schwer degeneriert. 5. Hinteres Längsbündel.

Fig. 8. Frontalschnitt (wie oben) ungefähr in der Höhe der Trochleariskreuzung (Präparat 42). Mikrophot. Leitz, Ok. 2, Obj. (Leitz) 1. Abstand = 55 cm. 1. Reste der Boettigerschen Zellengruppe. Westphalsche Zellengruppen stark degeneriert, besonders links. 2. Zentrales Höhlengrau stark degeneriert, von obliterierten und infiltrierten Gefäßen durchsetzt. 3. Nucleus rapheos posterior stark degeneriert, etwas stärker links.

Fig. 9. Frontalschnitt (wie oben), dem mittleren Teile des Trochleariskerns entsprechend (Präparat 29). Mikrophot. Leitz, Ok. 4, Obj. (Leitz) 1. Abstand = 40 cm. 1. Der mittlere Teil des Nucleus subfascicularis, der von hufeisenförmiger Gestalt ist, und aus zwei Teilen besteht: 1' Pars lateralis und 1'' Pars medialis, beiderseits gut erhalten (rechts sind die Zellen weniger zahlreich). 2. Pars inferior Nuclei rapheos posterioris. 3. Hinteres Längsbündel (ventraler Teil). 4. Wernekincksche Kommissur. 5. Nucleus intracommissuralis Wernekincki (links sind die Zellen weniger zahlreich).

Fig. 10. Frontalschnitt (wie oben) am hinteren Ende des Trochleariskernes (Präparat 40). Mikrophot. Leitz, Ok. 4, Obj. (Leitz) 1. Abstand = 44 cm. 1. Nucleus subfascicularis (man sieht nur noch seine Pars medialis, die ovoidale Form besitzt, es fehlen manche Zellen, vor allem rechts oben und lateral). 2. Hinteres Längsbündel mit den zerstreuten Zellen. 3. Nucleus rapheos posterior, im oberen Teile etwas besser erhalten, während im unteren die Zeichen der kreuzartigen Degeneration sichtbar sind.

Fig. 11. Die Nervenzellen des Nucleus subfascicularis. Mikrophot. Leitz, Ok. 4, Obj. (Koristka) 5. Abstand = 69 cm.

Fig. 12. Frontalschnitt wie Fig. 9. Stärkere Vergrößerung des Nucleus intracommissuralis. (Präparat 31). Mikrophot. Leitz, Ok. 4, Obj. (Leitz) 1. Abstand = 52,5 cm. 1. Nucleus intracommissuralis Wernekincki, säulenförmig; man sieht deutlich, daß die Zellen links weniger zahlreich sind. 2. Wernekincksche Kommissur. 3. Längsschnitt durch Hirngefäße, die zum Teil obliteriert, degeneriert, gegen das Ende kleinzellig infiltriert sind.

Fig. 13. Die Nervenzellen des Nucleus intracommissuralis. Mikrophot. Leitz, Ok. 4, Obj. (Koristka) 5. Abstand = 69 cm.

Fig. 14. Idem. Mikrophot Leitz, Obj. (Koristka.) Homog. Immers. 1/12.

REFERATE.

Traugott Konstantin Oesterreich, Das Weltbild der Gegenwart. (Berlin 1920. Mittler & Sohn.)

Das Buch ist, wie der Verfasser im Vorwort sagt, aus dem subjektiven Bestreben hervorgegangen, eine Gesamtübersicht über die Welt zu gewinnen. Denn das letzte Ziel philosophischen Denkens liegt ja darin, alles, was durch Erfahrung und Erkenntnis errungen wird, zu einer umfassenden Weltanschauung zu verdichten. Das ausgehende 19. Jahrhundert glaubte sich im gesicherten Besitz eines wissenschaftlichen Weltbildes, welches im „mechanischen Monismus“ seine Prägung erhalten hatte. Dieses Bild befriedigt aber jetzt die Geister vielfach nicht mehr, und von verschiedenen Seiten wird es bemängelt oder auch gänzlich abgelehnt. In der schöngeistigen Literatur sind besonders die Franzosen, die wieder für die Wirksamkeit transzendenter Kräfte eintreten. Curtius hat diese Bewegung in einem sehr lesenswerten Buch gekennzeichnet. In der neuesten philosophischen Literatur hat bisher wohl niemand die Unzulänglichkeit des Materialismus als Fundament einer Weltanschauung mit solcher Konsequenz nachzuweisen versucht, wie der Autor in diesem Buch. Er gliedert den Stoff in 4 Abschnitte:

Die Welt der toten Natur;

Die Welt des Lebens;

Die Kultur;

Die letzten Probleme.

Es ist in hohem Maße anerkennenswert, was er in den beiden ersten Abschnitten an naturwissenschaftlichen Tatsachenmaterial in gedrängter und dabei stets gefälliger Form zusammengetragen hat. Wie er die naturwissenschaftlichen Tatsachen kritisch bewertet, und was er alles für tatsächlich hält, das muß freilich bei naturwissenschaftlich geschulten Köpfen oft Bedenken erregen. Aber das Interesse an dieser Schrift wird auch für sie dadurch nicht gemindert werden. In den Schlußkapiteln „Das Wesen und die Arten der Erkenntnis“ und „Herkunft und Sinnen der Welt und des Lebens“ gibt der Verfasser seine persönlichsten Gedanken. Was er über die metaphysischen Probleme sagt, liegt jenseits der Grenzen des Wissens und kann nur als Ausdruck eines Glaubensbekenntnisses gelten. Hier ist eine rein wissenschaftliche Diskussion nicht mehr möglich. Aus den Schlußworten geht hervor, daß der Autor im Grunde genommen von einem tief religiösen Empfinden durchdrungen ist. Sie lauten: „Unauflösbar ist uns das Geheimnis der Schöpfung. Das letzte in uns ist weder die wilde Auflehnung (gegen die sittliche Weltordnung) noch die Verzweiflung, sondern die innere Lösung des Konfliktes in der Hingabe an das Namenlose, Unsagbare, Erhabene und Unendliche.

Max Bielschowsky.



[Aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Hirnforschung und dem Neurobiologischen Institut der Universität Berlin.]

Über die Architektonik der Großhirnrinde des Hundes.

Von

Stabsveterinär Dr. Klempin.

Mit 7 Textabbildungen und 6 Doppeltafeln.

Von den Wegen, die zur Erkenntnis des Hirn- und Seelenlebens führen, besitzt die anatomische Forschung besondere Bedeutung. Sagt doch bereits Bernhard Gudden, der Altmeister der Hirnforschung, daß vor einer zweifellos bewiesenen, anatomischen Tatsache jedes physiologische Resultat, welches mit derselben in Widerspruch steht, seine Bedeutung verliert. Ebenso klingen Brodmanns lokalisatorische Arbeiten in die Schlußworte aus, „daß eine funktionelle Lokalisation der Großhirnrinde ohne Führung durch die Anatomie beim Menschen wie beim Tiere künftig unmöglich ist. Wer physiologische Lokalisationsarbeit leisten will, wird daher seinen Forschungen die Ergebnisse der histologischen Lokalisation zugrunde legen müssen“. C. und O. Vogt vertreten neuerdings den Standpunkt, daß das wichtigste Mittel, um die Lokalisationslehre zu fördern, die architektonische Rindenfelderung ist.

Von den beiden Hauptgebieten der mikroskopischen Anatomie: der Leitungslehre und der Strukturlehre, ist es letztere, die für uns in erster Linie in Betracht kommt, wollen wir lokalisatorische Studien treiben. Die Strukturlehre ihrerseits gliedern C. und O. Vogt in zwei Unterwissenschaften: die Histologie und die Architektonik. Während sich die Histologie mit dem feineren Bau der einzelnen geweblichen Elemente beschäftigt, ist nach Vogt die Architektonik die Lehre von jenen örtlichen Veränderungen des strukturellen Gesamtbildes, welche durch — schon bei schwacher Vergrößerung klar zu erkennende — Modifikationen in der Anordnung, der Zahl und der groben Form der in spezifisch gefärbten Präparaten sichtbaren strukturellen Elemente zustande kommen. Die Architektonik studiert also nicht das einzelne Gewebe, sondern den Gesamtrindenbau und sucht Differenzen heraus, um vermöge dieser Differenzen zu kleinsten Rindenpartien, *Rindenfeldern*, zu gelangen, die in sich vollkommen gleichwertig gebaut sind, sich aber gegen die Nachbarfelder durch ihren differenten Bau deutlich abheben. Als spezifische Färbungen sind von C. und O. Vogt nur die Nisslsche Zelleib- und die Weigertsche Markscheidenfärbung benutzt worden. Dementsprechend unterscheiden C. und O. Vogt eine Zyto- und eine Myeloarchitektonik.

Was nun die Zytoarchitektonik anbelangt, so ist es zuerst Brodmann gelungen nachzuweisen, daß im sechsten Fötalmonat beim Menschen fast in dem gesamten Cortex cerebri dreimal eine zellreiche Schicht auf eine zellarme folgt. Auf diese sechsschichtige Urarchitektonik lassen sich nach Brodmann alle Variationsformen im Rindenbau zurückführen, ausgenommen die rudimentären Rindengebiete. Jede dieser Grundsichten produziert in der weiteren Ontogenie spezifische Typen von Nervenzellen. C. und O. Vogt haben festgestellt, daß sich jenseits der innersten sechsten Schicht Brodmanns noch eine zellärmere, siebente Schicht befindet und haben neuerdings, abweichend von Brodmann, folgenden ontogenetischen Grundtypus aufgestellt.

- I. Lamina zonalis.
 - II. Lamina corpuscularis oder Körperchenschicht.
(Brodmanns Lamina granularis externa.)
 - III. Lamina pyramidalis oder Pyramidenschicht.
 - IV. Lamina granularis oder Körnerschicht.
(Brodmanns Lamina granularis interna.)
 - V. Lamina ganglionaris oder Ganglienschicht.
 - VIa. Sublamina triangularis oder Dreieckszellenschicht
 - VIb. Sublamina fusiformis oder Spindelzellenschicht
- } der Lamina multiformis oder Schicht
der vielgestalteten Zellen (Brodmanns).

Durch umfangreiche zyto- und myeloarchitektonische Studien sowohl am menschlichen Hirn als auch an demjenigen vieler Säuger haben Männer wie Ramon y Cajal, Bolton, Meynert, Betz, Campbell, Flores, Brodmann und Mauss den Cortex allmählich zergliedert, ihn landkartenartig gestaltet, größere Regionen in kleinere Felder zerlegt. Brodmann hat im Jahre 1909 den Boden für eine vergleichende Lokalisationslehre der Großhirnrinde geschaffen, aber erst C. und O. Vogt war es vorbehalten, die Lokalisationslehre durch Schaffung ihrer architektonischen Rindenfelderung gewaltig auszubauen und zu vertiefen. C. und O. Vogts Architektonik beruht auf dem Wesen der topischen Differenzen des Isocortex O. Vogts. Wir begegnen Differenzen in der Breite, der Zelldichtigkeit, der Zellgröße, der Zellanordnung der gleichen Schicht. Es können sogar besondere Zellformen auftreten. Die einzelnen Schichten selbst zeigen ein verschiedenes Verhalten, sie können sich scharf gegeneinander abheben, sie können ineinander übergreifen, sich vermischen, die Schichten können Unterschichten bilden: Vermehrung der Schichtenzahl; andererseits kann Schwund einer einzelnen Grundsicht auftreten: Verminderung der Schichtenzahl. Die Lamina granularis kommt bereits in der Ontogenie vielfach gar nicht zur Anlage: primär agranulärer Typus, im Gegensatz zum sekundär agranulären Typus, d. h. Schwinden der Körnerschicht erst im späteren Alter. Die einzelnen Schichten und Unterschichten variieren nunmehr selbständig und bilden somit die Grundlage für die vielen topischen Differenzen.

C. und O. Vogt haben gefunden, daß an ganz bestimmten Rindenstellen plötzlich die verschiedenen Schichten (nicht einzelne isoliert an beliebiger

Stelle) des Rindenquerschnittes gleichzeitig variieren. Diese Variationen erhalten sich eine Strecke und machen dann neuen Kombinationen Platz. Derartige Rindenpartien, die als einheitliches Gebilde auftreten, bezeichnen C. und O. Vogt als architektonische Rindenfelder.

Was die weiteren Einzelheiten anbelangt, so sei auf die grundlegenden Arbeiten von C. und O. Vogt verwiesen.

Der Versuch, eine Hirnkarte vom Hunde zu schaffen, wurde zuerst von Campbell (1905) unternommen, während Brodmann zu gleicher Zeit nur einige wenige bedeutungsvollere Felder von *Canis vulpes* und *Felis domestica* abgrenzen konnte. Da Campbell vielfach histologisch lokalisierte, z. B. seine motorische Region, so sind die Grenzen seiner wenigen Felder unscharf und zum Teil auch unrichtig. Das Unternehmen Campbells kann nur als Vorversuch bezeichnet werden, seine geschaffene Hirnkarte besitzt nur historischen Wert;

Im vorletzten Jahrzehnt hat Brodmann Hirnkarten für den Menschen und für ausgewählte Vertreter der einzelnen Säugetierklassen geschaffen. Eine Gliederung der Gesamtrindenfläche hat er nur bei einem Karnivoren, dem Wickelbär, *Cercopithecus caudivolvulus*, durchgeführt. Als Exote spielt der Wickelbär für die Physiologie doch immerhin nur eine untergeordnete Rolle. „Wichtiger und für die Folgezeit eine unerlässliche Aufgabe — schreibt Brodmann — ist die genaueste lokalisatorische Flächeneinteilung vom Hundegehirn, eventuell auch von der Katze, d. h. von jenen Tieren, auf welche der Physiologe vorwiegend oder ausschließlich als Untersuchungsobjekt bei lokalisatorischen Feststellungen angewiesen ist.“

Gerade beim Hunde bieten sich dem Studium der Zytoarchitektonik besondere Schwierigkeiten. Die färbbaren Bestandteile des Zelleibes, die Nissl'schen Körperchen oder Tigroidsubstanz, zeigen bei Hund und Katze eine derartig geringe Chromatophilie, daß die Zellbilder vielfach blaß, verschwommen, unübersichtlich erscheinen, die Zellen selbst wie mazeriert aussehen. Brodmann will diese Eigenart der Ganglienzellen bei Hund und Katze auf die Domestikation zurückführen, doch spricht nichts für diese Annahme, wohl aber vieles dagegen. Ferner erfahren beim Hunde die Zellen der IV. Schicht eine außerordentlich weitgehende progressive Differenzierung, verlieren ihre Neuroblastenform ganz und nehmen vielgestaltige, zum Teil größere Formen an, die sich wenig oder gar nicht von den Zellen anderer Schichten unterscheiden. Nur an Jugendformen gelingt es in derartigen Fällen den ursprünglich granulären Charakter dieser Zellschicht zu erkennen und mit absoluter Gewißheit die Schicht zu identifizieren.

Beim Wickelbären läßt die Zellfärbung nichts zu wünschen übrig, der Charakter der einzelnen Schichten tritt auf das deutlichste hervor. Trotzdem leidet der Versuch Brodmanns, eine zytoarchitektonische Gliederung der Gesamtrindenfläche beim Wickelbären durchzuführen, an einem bedeutenden Mangel gründlicher Durcharbeitung. Brodmann hat nur mit je einer Frontal- und Horizontalserie gearbeitet, hat somit nur für wenige Felder günstige Schnittebenen erhalten und kommt auf diese Weise zu seinen fließenden Grenzen, übereinandergelagerten Feldern usw. Auch die Ausdehnung seiner einzelnen Felder scheint

durchaus nicht immer genau bestimmt zu sein. Schreibt doch Brodmann selbst, daß er manches nur vorläufig abstecken und die Richtung im groben andeuten konnte. So wird z. B. die Regio postcentralis durch ein einziges, unregelmäßig gestaltetes Feld (Feld 1 seiner Hirnkarte) gebildet, das nach hinten allmählich in die parietale Hauptzone übergeht und die Mantelkante nicht erreicht. Eine Nachprüfung der Brodmannschen Serien ergab, daß der Wickelbär zweifellos ein Feld 3 besitzt, das einen Teil des Feldes 1 bildet, und die Mantelkante bestimmt erreicht. Auch die Topik des Feldes 4a begegnet den stärksten Bedenken. Sein Feld 23 in der Regio cingularis zerfällt nach meinen Untersuchungen in zwei wohl charakterisierte Felder, ebenso ergeben sich bei den Feldern 24 und 32 der Regio cingularis starke Unstimmigkeiten mit Brodmann. Brodmann hat eben vielfach histologisch lokalisiert, O. Vogt dagegen läßt nur die Architektur entscheiden. Ihm kommt es darauf an, auf anatomischem Wege die wenigen, teilweise dazu noch recht unscharf umschriebenen Bezirke, welche die bisherige Lokalisationslehre in der Großhirnrinde zu unterscheiden gelernt hatte, in möglichst viele Unterabschnitte physiologischer Ungleichwertigkeit zu zerlegen, diese möglichst scharf zu umgrenzen und die spezielle Funktion dieser neu abgegrenzten Rindenstellen zu erforschen.

Läßt sich denn nun beim Hunde eine architektonische Rindenfelderung im Sinne O. Vogts durchführen? Gibt es auch hier keine unscharf umrissenen, großen Areale, sondern wirklich scharf begrenzte, kleinste Rindenpartien von einheitlicher Architektur? Zeigen diese Areae architektonicae alle dieselben Besonderheiten, die C. und O. Vogt bei Mensch und Affe festgestellt haben, als da sind die große Zahl, die haarscharfen Trennungslinien, die ungebrochenen Grenzlinien, die graduelle Verwandtschaft? Diese Fragen galt es zu beantworten,

Eigene Untersuchungen.

Die Studien am Hundecortex wurden von mir an je einer lückenlosen Frontal- und Horizontalserie durchgeführt. Daneben kamen Sagittal- und Blockschnitte zur Anwendung. Das Herausschneiden von Blöcken hatte den großen Vorteil, daß die Querschnitte der einzelnen Felder in möglichst günstiger Ebene angelegt werden konnten. Zur Verwendung gelangten 20 μ starke Schnitte, da bereits O. Vogt feststellen konnte, daß Schnitte von 5—10 μ Stärke, wie sie Brodmann benutzte, viele architektonische Besonderheiten nicht so gut erkennen lassen. Gefärbt wurde ausschließlich mit dem von Bielschowsky in die Neurohistologie eingeführten Cresylviolett.

Was die beigegebenen Tafeln anbelangt, so handelt es sich um Mikrophotographien von einheitlicher Vergrößerung (50:1) und Schnittstärke (20 μ). Auch die Durchführung der Technik war für jeden Schnitt eine gleichartige. Die Figuren gestatten daher einen direkten, numerischen Vergleich der Rindenbreite, der Schichtung, des Zellreichtums und der Zellgröße.

Als Makrosmatiker besitzt der Hund einen Lobus olfactorius von bedeutendem Umfange und einen stark entwickelten Lobus pyriformis. Untersuchungen an einem embryonalen Hundecortex bestätigten, daß auch die Schichtengliederung

des Cortex der Karnivoren von einem sechsschichtigen Grundtypus, wie beim Menschen, abzuleiten ist. Bezüglich der Furchenverhältnisse sei noch erwähnt, daß beim Menschen der Sulcus centralis zwei Hauptregionen voneinander trennt. Beim Hunde hingegen gibt es keine Furche, deren Lagebeziehung zu diesen Hauptregionen mit der des Sulcus centralis des Menschen auch nur annähernd übereinstimmt. Weder der Sulcus cruciatus, noch der Sulcus coronalis oder gar der Sulcus praesylvius sind dem Sulcus centralis des Menschen homolog.

Die architektonische Rindenfelderung.

Daß es auch beim Hunde eine architektonische Rindenfelderung gibt, zeigt uns das Studium der Taf. 11, Fig. 1, Taf. 13, Fig. 3 und Taf. 14, Fig. 5. Betrachten wir Taf. 11, Fig. 1, so sehen wir rechts von \downarrow_1 auf die I eine lockere II folgen, die III ist sehr breit und zellarm, die IV. Schicht fehlt, es folgt sofort die V, die sehr breit ist und große Ganglienzellen aufweist. Die VI ist recht breit, aber zellarm. Links vom \downarrow_1 ist die II sehr dicht, die III gleichfalls sehr zellreich, es folgt eine schmale Körnerschicht (IV) und dann erst eine schmale, wenig große Zellen aufweisende V. Ihr schließt sich eine zellreiche VI an. Nach einer kurzen Strecke wechselt diese Kombination, und an der Stelle von \downarrow_2 tritt wieder ein neues architektonisches Rindenfeld auf.

Taf. 13, Fig. 3, zeigt uns zwei andere architektonische Rindenfelder. Die Grenze liegt hier in der Furche (\downarrow_2) und läßt deshalb an Schärfe zu wünschen übrig, da mit der Abnahme der Schichtenbreite, besonders der inneren Schichten, gewisse charakteristische Merkmale der einzelnen Felder verloren gehen.

Ebenso erkennen wir in Taf. 14, Fig. 5, ohne weiteres, daß rechts vom \downarrow ein ganz anderes architektonisches Feld liegt, wie links vom \downarrow . Rechts ist die I sehr schmal, links sehr breit, trotzdem ist rechts der Gesamtquerschnitt der Rinde größer als links vom \downarrow . In der III sehen wir rechts große Zellen, die links fehlen. Rechts ist eine breite, kleinzellige IV vorhanden, links fehlt sie vollkommen. Rechts treten in V große Zellformen auf, links nicht. Die VI ist rechts breit, unscharf gegen das Album abgesetzt, links schmal, scharf abgesetzt.

Auch die Zahl der architektonischen Rindenfelder ist unerwartet groß. Nicht nur bisher als einheitlich aufgefaßte Felder konnten noch wesentlich weiter zerlegt werden, nein, auf Grund der architektonischen Differenzen wurden auch bisher übersehene, wirklich eigenartig gebaute Felder abgegrenzt.

Daß auch beim Hunde die einzelnen Rindenfelder scharf voneinander getrennt sind, beweisen uns Taf. 10, Figg. 1 u. 2, Taf. 11, Figg. 1 u. 2, Taf. 12, Fig. 2, Taf. 13, Fig. 1 und Taf. 14, Fig. 5. Um nur einige Beispiele herauszugreifen, so sehen wir auf Taf. 10, Fig. 1, rechts vom \downarrow_2 das Feld 4c. Von den Unterschichten der III fällt besonders IIIc durch ihre Breite und Zelldichte auf. Auch die V ist sehr breit, ebenso die VI. Links vom \downarrow_2 wird die I breiter, die II schmaler und aufgelockert, die IIIc + V nehmen außerordentlich an Breite ab, die VI behält ihre Breite, wird aber zellärmer.

Taf. 11, Fig. 1, zeigt uns dasselbe für die Grenzen von Feld 4a a zu 3a und 3a zu 3b.

Auf Taf. 12, Fig. 2, sehen wir, wie links vom ↓ plötzlich die *I* schmaler wird, in *III* große Zellen auftreten, *III* selbst sich stark verschmälert, so daß *V* mehr der Oberfläche genähert erscheint. Die Dichtigkeit der Zellen in *IV* nimmt ab, die großen Zellen in *V* werden sichtlich kleiner, die *VI* ist breiter und zellärmer. Diese Kombination setzt, wie besonders betont sei, plötzlich an der durch den ↓ markierten Stelle ein.

Auf die scharfe, gut ausgeprägte Grenze in Taf. 14, Fig. 5. wurde bereits oben eingegangen.

In der Fig. 2 der Taff. 10 und 11 bedeutet Σ einen in das fixierte, aber noch unzerlegte Gehirn gemachten Einschnitt. Es handelt sich um einen Hundecortex, an dem C. und O. Vogt vor längerer Zeit Rindenreizungen vorgenommen hatten. Die Gebiete beiderseits vom Einschnitt Σ unterschieden sich durch besondere Reizfunktionen voneinander. Zytoarchitektonische Studien beweisen uns, daß auch die anatomische Grenze haarscharf mit der reizphysiologischen zusammenfällt.

Diese scharfen Grenzen können wir nun von Schnitt zu Schnitt verfolgen und finden stets, daß sie an derselben Stelle aufeinander folgen, d. h., daß die Grenzlinien der einzelnen Felder nicht im Zickzack hin und her laufen, sondern ungebrochene Linien bilden. Anders verhält es sich bei einem histologischen Einteilungsprinzip, worauf bereits C. und O. Vogt hingewiesen haben.

Zuweilen zeigt sich im Grenzgebiet des einzelnen Rindenfeldes eine Annäherung an den Bau des Nachbarfeldes. Diese Annäherung bezeichnen C. und O. Vogt als limitrophe Adaptation. Im übrigen aber ist jedes Einzelfeld, abgesehen von geringen intraarealen Differenzen, die durchaus vernachlässigt werden können, vollkommen einheitlich gebaut und als Elementarfeld aufzufassen.

Zum Schlusse unserer allgemeinen Betrachtungen sei noch erwähnt, daß die von C. und O. Vogt festgestellte areale Gradation auch beim Hunde vorkommt. Wie Taf. 13, Fig. 3, zeigt, erfahren die Differenzen benachbarter Felder eine stufenweise Veränderung, so daß die Kombination des entfernt liegenden Feldes 17 gradweise sich aus der Kombination von Feld 7 entwickelt.

Führen wir eine Gliederung der Hemisphärenoberfläche nicht nach morphologischen Gesichtspunkten, also nach Windungen, Furchen, Lappen, Läppchen usw., sondern vom architektonischen Standpunkte aus durch, d. h. lassen wir die Besonderheiten im Rindenbau entscheiden, so können wir immer eine Reihe von Einzelfeldern zu größeren, strukturell nach einheitlichen Richtlinien gebauten Hauptzonen oder *Regionen* zusammenfassen.

Wir trennen demnach 11 *Hauptregionen* beim Hunde ab, die sich durch architektonische Differenzen erster Ordnung unterscheiden. Jede Hauptzone zerfällt durch Differenzen zweiter Ordnung in Felder, letztere durch weitere Differenzen dritter Ordnung in Unterfelder, und diese wiederum lassen sich durch eine noch weitergehende Differenzierung vierter Ordnung in Minimalfelder zerlegen.

Sämtliche auf diese Weise erhaltenen, nicht weiter mehr zerlegbaren Felder stellen *Elementarfelder* dar.

Wir bezeichnen die Felder, um ihre Benennung und ihren Vergleich handlicher zu gestalten, mit arabischen Zahlen. Den Unterfeldern fügen wir arabische Buchstaben hinzu, und bei den Minimalfeldern hängen wir dem arabischen Buchstaben noch einen griechischen an.

Die Schichten kennzeichnen wir durch römische Zahlen. Die Unterschichten erhalten außerdem einen arabischen Buchstaben. Tritt eine weitere Teilung der Unterschicht ein, so wird sie durch Hinzufügen von griechischen Buchstaben zum Ausdruck gebracht.

Den Feldern wurden, möglichst in Übereinstimmung mit Brodmann, die Zahlen gegeben, die Brodmann auch bei Vertretern anderer Säugetierklassen und vor allem beim Wickelbär in Anwendung gebracht hatte.

Allerdings hat Brodmann bei seinen Versuchen, die einzelnen Rindenfelder zu homologisieren, einen schweren Fehler begangen. Er hat nicht ausschließlich nach dem Rindenbau identifiziert und gesagt, dieses neue Feld ist als Feld **3** anzusprechen, denn es weist den bei allen anderen Sippen gefundenen typischen Bau des Feldes **3** auf, sondern er hat in Zweifelsfällen nur nach der Lage und der Bezeichnung zu den Nachbarfeldern homologisiert, wie er in der Beschreibung der Hirnkarte des Wickelbären eingesteht. Felder, für die er auch der Lage nach ein Äquivalent nicht finden konnte, hat er einfach mit neuen Zahlen bezeichnet. So stellte er unter anderem auch beim Wickelbären in der Regio parietalis ein neues Feld **52**, in der Regio temporalis das neue Feld **50** fest.

Es ist außerordentlich unwahrscheinlich, daß bei niedrig stehenden Säugern neue Felder auftreten sollen, die höherstehende nicht besitzen. Wahrscheinlicher ist wohl, daß diese Felder auch bei höheren Tieren vorhanden sind, nur daß ihre Homologisierung nicht so ganz einfach ist.

Es liegt demnach auf der Hand, daß die von mir gewählten Brodmannschen Felderzahlen einen anatomischen Vergleich mit anderen Säugetierklassen nur zum Teil gestatten. Eine Bezeichnung ist nur gewählt, um langatmige Beschreibungen zu vermeiden. Vergleichend architektonische Studien und damit die Schaffung einer korrekten, auch der Didaktik gerecht werdenden Bezeichnung der einzelnen Rindenfelder müssen späteren Zeiten vorbehalten bleiben.

Unsere Einteilung in Regionen (siehe die Textfigg. 1 und 2) deckt sich mit derjenigen Brodmanns, weil sie gestattet, die gewonnenen Hirnkarten vergleichend anatomisch verwerten zu können. Ein Vergleich nach morphologischen Gesichtspunkten wäre wohl bei gyrencephalen Tieren denkbar, ist dagegen bei den liencephalen ausgeschlossen.

Wie bereits oben bemerkt, gibt es beim Hunde keine Furche, die als Homologfurche des Sulcus centralis der Primaten gelten darf. Trotzdem wurde aus vergleichend anatomischen Gründen heraus die Bezeichnung Regio prae- und postcentralis beibehalten.

Um eine rasche Orientierung zu ermöglichen, seien im folgenden die bedeutenderen Furchen und Windungen des Hundecortex kurz wiedergegeben.

An der Lateralfäche ziehen um den Sulcus Sylvii (*s*) drei Bogenfurchen, zu innerst der Sulcus ectosylvius (*es*), folgend der Sulcus suprasylvius (*ss*) mit dem Sulcus ansatus minor (*am*). Die dritte Bogenfurchen ist gewöhnlich unterbrochen und umfaßt Sulcus coronalis (*co*), Sulcus lateralis (*l*) mit dem Sulcus ansatus (*a*) und Sulcus post- oder medilateralis (*pl*). Zwischen der zweiten und dritten Bogenfurchen liegt der Sulcus ecto-

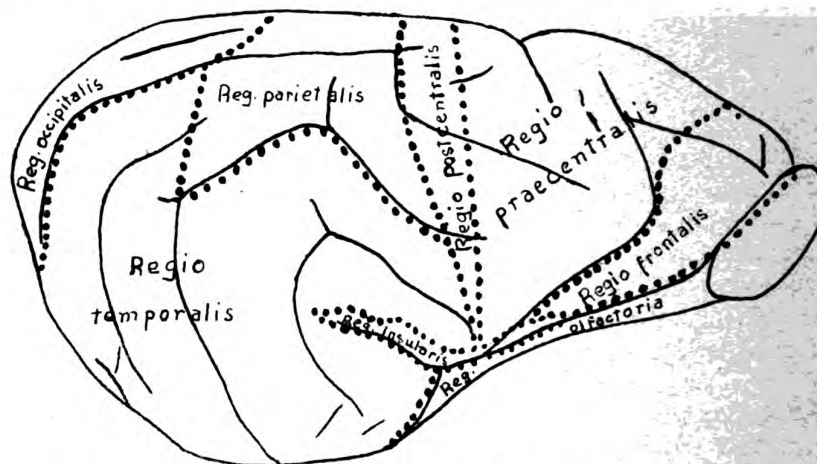


Fig. 1. Die zytoarchitektonischen Hauptregionen des Hundes. Seitenansicht. 1 1/2 fache Größe.

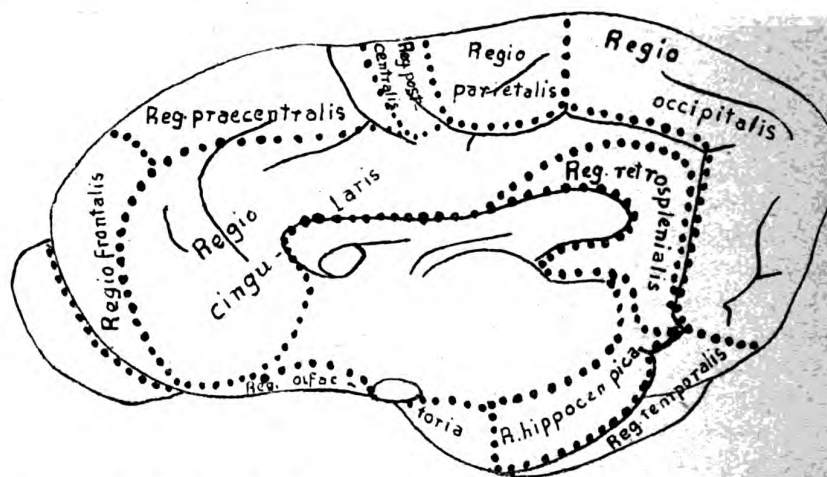


Fig. 2. Die zytoarchitektonischen Hauptregionen des Hundes. Mediale Fläche. 1 1/2 fache Größe.

lateralis (*el*), zwischen der dritten Bogenfurchen und der Mantelkante verläuft der Sulcus entolateralis s. confinis (*ent*).

Außerdem läuft über die Mantelkante weg der kurze, aber sehr tief einschneidende Sulcus cruciatus (*cr*). Der Sulcus praesylvius (*ps*) mündet in den Sulcus rhinalis ant. (*rha*) ein, der seinerseits in den Sulcus Sylvii übergeht und kaudalwärts als Sulcus rhinalis post. (*rhp*) verläuft. Von dem Sulcus praesylvius verläuft der kurze Sulcus proreus (*pr*).

Auf der Medialfläche mündet der Sulcus cruciatus gewöhnlich in den Sulcus sple-

nialis (*sp*), dem ungefähr parallel Sulcus suprasplenialis (*sps*) und Sulcus postsplenialis (*psp*) verlaufen. Um das Balkenknie herum zieht der Sulcus genualis (*g*).

Über den Verlauf der Windungen geben die Textfiguren 3 u. 4 genügende Übersicht.

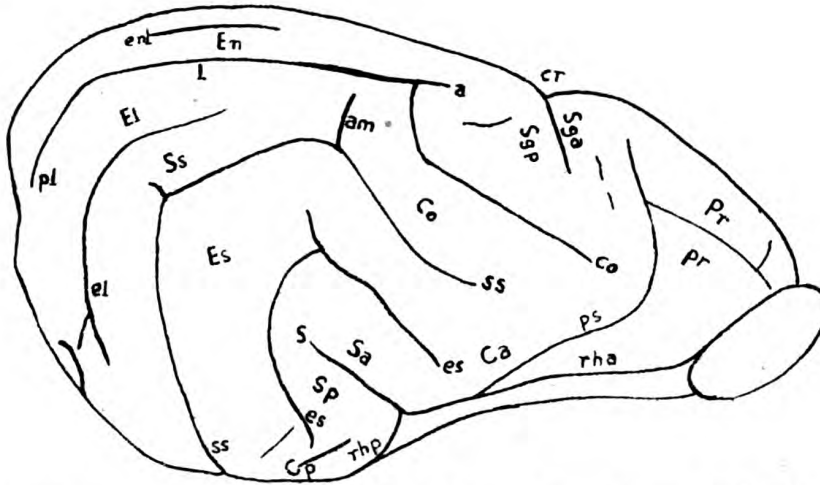


Fig. 3. Windungen und Furchen des Hundegehirns. Seitenansicht. 1 1/2-fache Größe.

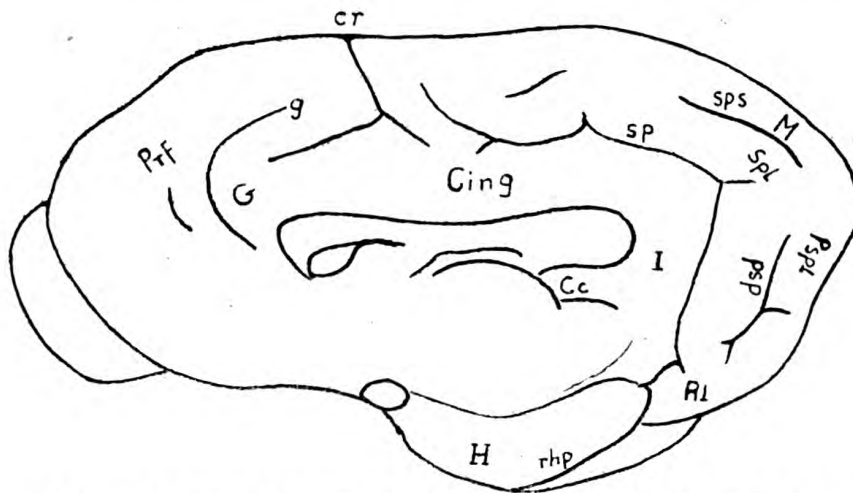


Fig. 4. Windungen und Furchen des Hundegehirns. Mediale Fläche. 1 1/2-fache Größe.

<i>Ca</i>	G. compositus ant.	<i>M</i>	G. marginalis
<i>Cp</i>	G. compositus post.	<i>Pr</i>	G. proreus
<i>Co</i>	G. coronalis	<i>Prf</i>	G. praefrontalis
<i>Cc</i>	G. corporis callosi	<i>Rl</i>	G. retrolimbicus
<i>Es</i>	G. ectosylvius	<i>Sa</i>	G. sylvius ant.
<i>En</i>	G. entolateralis	<i>Sp</i>	G. sylvius post.
<i>El</i>	G. ectolateralis	<i>Spl</i>	G. splenialis
<i>G</i>	G. genualis	<i>Pspl</i>	G. postsplenialis
<i>H</i>	G. hippocampi	<i>Sga</i>	G. sigmoideus ant.
<i>I</i>	Isthmus	<i>Sgp</i>	G. sigmoideus post.
<i>Cing</i>	G. cinguli	<i>Ss</i>	G. suprasylvius

Beschreibung der einzelnen Regionen.

Regio frontalis.

Im Gegensatz zu niedriger stehenden Säugern besitzt der Hund ebenso wie *Cercopithecus* eine wohlausgebildete granuläre, d. h. eine Körnerschicht aufweisende frontale Hauptregion. Sie besteht aus einem großen Felde (Feld 8 der Hirnkarte)¹⁾, das sich lateral vom Sulcus praesylvius bis auf die mediale Seite erstreckt und kalottenartig den Stirnpol bedeckt.* Verglichen mit der mächtigen *Regio frontalis* des Menschen, die nach Brodmann allein acht ausgedehnte Felder umschließt und annähernd 20% der gesamten Rindenfläche umfaßt, stellt dieses Gebiet nur einen verschwindenden Bruchteil der Hemisphärenoberfläche beim Hunde dar. Brodmann hat dieses Feld 8 als einheitlich gebaut aufgefaßt. Mit Hilfe der Mikrophotographie gelang es mir aber nachzuweisen, daß die Architektur des Feldes 8 Differenzen aufweist, die eine Vierteilung dieses Feldes gebieten. Durch O. Vogt wurde die Mikrophotographie als Untersuchungsmethode in die Zytoarchitektonik eingeführt. Diese neue Methode ermöglicht den Vergleich verschiedener Präparate in vervollkommneter Weise dadurch, daß wir die Präparate nicht hintereinander im Mikroskop betrachten, sondern ihre Reproduktionen nebeneinander legen und eingehend vergleichen können.

So zeigt Unterfeld 8a im Photogramm eine breite I, dichte II, zellreiche III, großzellige IV, einheitliche V, schmale VIb und O. Vogts Typus limitatus, d. h. die sechste Schicht ist scharf gegen das Album abgegrenzt, im Gegensatz zum Typus transgrediens, in welchem das Album noch mit einzelnen Zellen von VIb durchsetzt ist. Im Unterfelde 8b ist die I etwas schmaler, die II leicht aufgelockert, die III weniger zellreich, in IV sind die Zellen etwas kleiner, die V zeigt eine sehr zeldichte Va, die VIb ist sehr breit. Typus transgrediens. 8c zeigt wieder eine breitere I, dichtere II, eine breite, sehr großzellige IV, breite V mit dichter Va; die VIb zerfällt außerdem in eine zeldichte VIba und eine zellarme VIbβ; Typus transgrediens (siehe Taf. 9, Fig. 1). 8d ist im Gesamtrindenquerschnitt auffallend schmal. Die I selbst ist breit, die II stark aufgelockert, in IIIc treten teilweise große Zellen auf. Die IV ist schmal und kleinzellig, die schmale V ist gleichfalls kleinzellig, die VIa und b zellarm, Typus transgrediens.

Regio praecentralis.

Diese Region entspricht beim Menschen der vor der Zentralfurche gelegenen Rindenformation, zeichnet sich durch das völlige Fehlen einer geschlossenen Körnerschicht aus und umfaßt die Felder 4 und 6 der Hirnkarte. Armut an Zellen.

¹⁾ Eine Hirnkarte ist stets nur ein Notbehelf, der teils Verzerrungen in der Perspektive, teils örtliche Verlagerungen im Gefolge hat. Hinzukommt, daß die zytoarchitektonischen Untersuchungen an einer ganzen Reihe von Hemisphären unternommen wurden. Jede Hemisphäre zeigt aber für sich ein anderes Oberflächenbild, da die Furchen und Windungen stets anders verlaufen, zum Teil sogar anormale Bildungen aufweisen. Trotzdem wurden alle Resultate in eine gemeinsame Karte eingetragen, um überhaupt eine Anschauung und einen Vergleich zu ermöglichen. Abgesehen von den Mängeln, die jeder Hirnkarte anhaften werden, verschafft sie uns aber, und das ist ihr Hauptzweck, eine möglichst genaue Orientierung.

Überwiegen großer Zellformen, Mangel distinkter Schichtung, beträchtliche Rindenbreite und das Fehlen der Körnerschicht sind die Charakteristika dieser Region.

Feld 4, Brodmanns Area gigantopyramidalis, liegt im großen und ganzen hinter dem Sulcus cruciatus. Nach vorn erstreckt es sich bis zum Sulcus praesylvius, erreicht ihn aber nicht ganz, sondern läßt einen ganz schmalen Streifen frei und geht nach unten bis zur Inselformation. Dieses gewaltige Feld, das den Anfangsteil des Gyrus praesplenialis, den Gyrus sigmoideus posterior, den hinteren Teil des Gyrus sigmoideus ant., einen großen Teil des Gyrus coronalis und des Gyrus compositus ant. bedeckt, läßt sich nun wiederum in drei Unterfelder (4a, 4b u. 4c) gliedern, die alle drei besondere architektonische Differenzen aufweisen. Markant charakterisiert ist das gesamte Gebiet durch das Auftreten von *Riesenzellen* in der fünften Schicht, die gerade beim Karnivoren enorme Ausmaße erreichen und teilweise diejenigen des Menschen sogar an absoluter Größe übertreffen. Die dritte Schicht zeigt bei dieser Formation eine Dreiteilung, die IIIc ist mit Granula (Resten der vierten Schicht) durchmischt. An die III schließt sich sofort die V an. Auch bei der fünften Schicht kann man drei Unterschichten erkennen: a) eine Schicht kleiner Pyramidenzellen, b) größte Pyramidenzellen (Betzsche Riesenzellen) und c) eine zellarme, nur verhältnismäßig kleine Pyramidenzellen zeigende dritte Unterschicht. Die sechste Schicht fällt durch ihre besondere Breite auf. Fünfte und sechste Schicht geben der Gesamtrinde die Breite und das Gepräge.

Unterfeld 4a nimmt den ganzen Raum oberhalb des Sulcus coronalis ein. Unterhalb des Sulcus verschmälert sich die dritte Schicht, die Riesenpyramiden der fünften Schicht schwinden und machen kleineren Zellen Platz. Schicht V und VI besitzen aber außerordentliche Breite, so daß die Gesamtquerschnittsbreite noch größer als in 4a ist (siehe Taf. 9, Fig. 2). Der unterste Zipfel von Feld 4 zeigt Verschmälерung der Rinde, zahlreiches Auftreten von Körnern an der Stelle, an der sonst die IV liegt, weiteres Kleinerwerden der Riesenpyramiden und läßt sich daher als 4c abtrennen (siehe Taf. 10, Fig. 1).

Wie nun aber zytoarchitektonische und bei 4a auch reizphysiologische Untersuchungen gezeigt haben, lassen sich die Unterfelder 4a und 4b noch weiter in je zwei Minimalfelder zerlegen. Taf. 10, Fig. 2 zeigt uns die scharfe Grenze zwischen 4aa und 4ab. Es handelt sich um Rindenreizungen, die von C. und O. Vogt ausgeführt worden sind. Rechts von Σ erhielten C. und O. Vogt bei großem Rollenabstand starke Abduktion des Oberarmes, links von Σ erfolgte Abduktion erst bei stark verkleinertem Rollenabstand.

Das Mikrophotogramm dieser Stelle beweist uns nun, daß auch die zytoarchitektonische Grenze mit der reizphysiologischen zusammenfällt. Rechts vom Einschnitt, in 4ab, ist die I schmaler, die II aufgelockert, die III zellarm und schmal, an Stelle der IV nur vereinzelte Körner, die großen Zellen der V liegen der Oberfläche näher, die VIa ist schmal und zellarm. Links von Σ dagegen, im Felde 4aa, erscheint der Gesamtrindenquerschnitt breiter, die I ist breiter, die II zeldichter, die III breit und dicht, an der Stelle der IV zahlreiche Körner, die allerdings noch keine geschlossene Schicht bilden; die Va ist besonders zell-

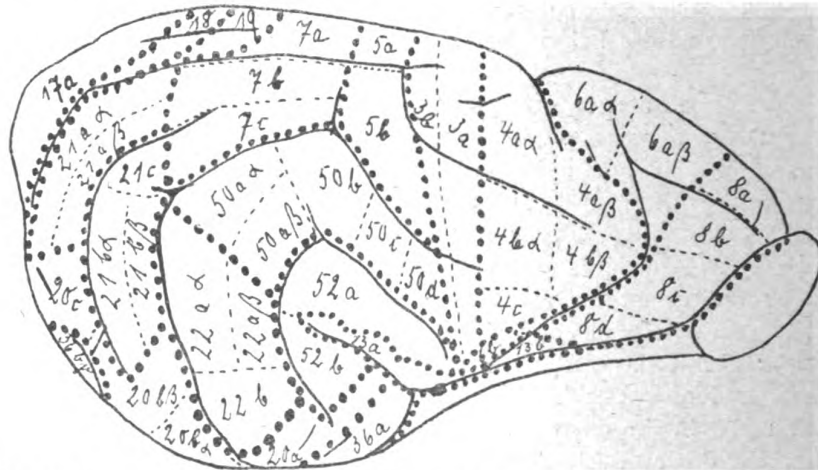


Fig. 5. Die zytoarchitektonische Rindenfelderung beim Hunde. (Canis fam.) Seitenansicht. $1\frac{1}{2}$ fache Größe.

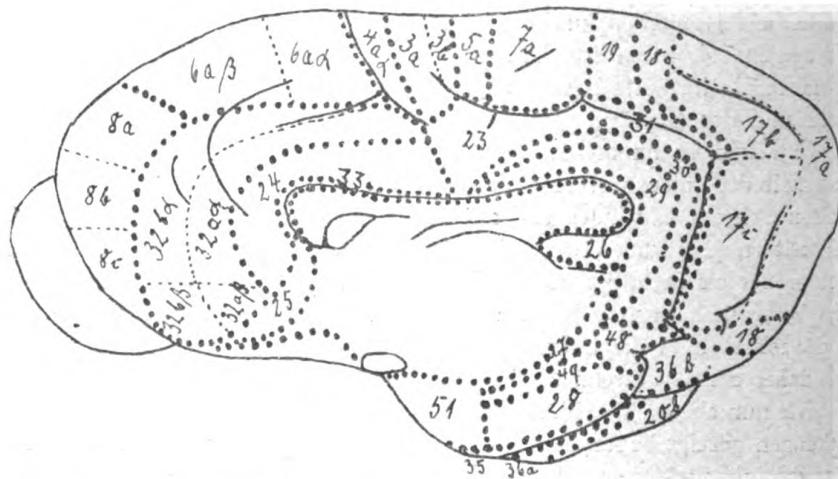


Fig. 6. Die zytoarchitektonische Rindenfelderung beim Hunde. Mediale Fläche. $1\frac{1}{2}$ fache Größe.

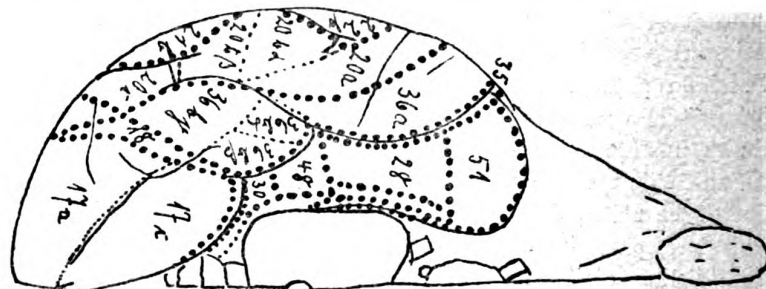


Fig. 7. Die zytoarchitektonische Rindenfelderung beim Hunde. Kaudobasale Ansicht. $1\frac{1}{2}$ fache Größe.

dicht. Die *Vla* breit und zellreich, die *Vlb* sehr unscharf gegen das Album abgesetzt.

Ebenso zerfällt **4b** in **4ba** und **4bb**. Auch in **4bb** erscheinen die Zellen der *V* der Oberfläche genähert infolge Schmalheit der Randschichten. In **4ba** dagegen ist der Rindenquerschnitt breit, die *II* dicht, an der Stelle der *IV* Auftreten zahlreicher Körner, die *V* sehr breit; besonders auffallend ist die breite und sehr zellreiche *Vla* im Gegensatz zur schmalen, zellarmen *Vla* von **4bb**.

Beim Übergang in Feld **6** geht die Breite von *IIIc* + *V* stark zurück, die Gesamtbreite dagegen ändert sich nur wenig, da *IIIa* und besonders *IIIb* sich auf Kosten der übrigen Schichten stark verbreitern. Außerdem tritt vollständiger Schwund der Riesenzellen ein. Überall wurde eine wohl charakterisierte, architektonisch scharf differenzierte Grenze zwischen Feld **4** und seinen Nachbarn gefunden.

Feld **6** liegt oroventral von Feld **4** zu beiden Seiten des oberen Endes der Fiss. *praesylvia* und zieht sich als schmales Feld am oberen Rande dieser Fissur, zuweilen fast ganz in der Furche liegend, bis hinunter zur Inselregion.

Den unterhalb von **4c** gelegenen Teil von **6** müssen wir seiner besonderen Architektonik wegen als **6b** abtrennen. Es wird hier die *III* etwas schmaler, an der Stelle der *IV* treten zwischen den Pyramidenzellen bereits zahlreiche Körner auf (*dysgranulär*), an der *V* zeigt sich bereits deutlich ein Zerfall in eine zellreiche *Va* und eine zellärmere *Vb*. *Vla* wird beträchtlich schmaler.

Andererseits läßt sich **6a** noch weiter zerlegen in **6aa** und **6ab**. Es erfährt in **6ab** die breite *IIIc* + *V* eine weitere Verschmälerung, die Trennung der *I* in *a* und *b* ist stark ausgesprochen.

Regio postcentralis.

Sie markiert sich scharf durch das Wiederauftreten einer geschlossenen Körnerschicht. Dieses Gebiet entspricht beim Menschen der hinter der Zentralfurche gelegenen Region. Brodmann unterscheidet beim Menschen drei Felder (Feld **1—3** seiner Hirnkarte), C. und O. Vogt hingegen vier Felder (**3a, 3b, 1** u. **2**). Beim Hunde umfaßt diese Region ein langgestrecktes Feld (Feld **3** der Hirnkarte), das sich auf der Medialfläche vom Sulcus cruciatus und Sulcus splenialis über die Mantelkante weg auf die Außenfläche erstreckt und die Inselgegend erreicht.

Dieses keilförmig gestaltete Feld weist nun starke architektonische Differenzen in seinem kaudalen und oralen Abschnitte auf, so daß wir Feld **3** in zwei Unterfelder zerlegen müssen (siehe **Taf. 11, Fig. 1**). Der vordere Teil des Feldes, der sich an Feld **4** anschließt, zeigt eine schmale *I*, zelldichte *II*, breite, zelldichte *III*, schmale, deutlich hervortretende *IV*, Schwund der Riesenzellen in *V*, eine sehr zellreiche *Vla* und eine schmale, gegen das Album scharf abgesetzte *Vlb*. Der Bau dieses Feldes stimmt vollkommen mit der von C. und O. Vogt gegebenen Schilderung ihres Feldes **3a** überein. Wir können deshalb diesen Teil des Feldes **3** gleichfalls als **3a** bezeichnen. C. und O. Vogts Beschreibung ihres Feldes **3b**: zellreiche *II—IV*, schmale *III*, besondere Breite von *IV*, Eindringen zahlreicher Körnerzellen in die tieferen Schichten von *IIIc*, eine schmale un-

gegliederte und besonders zellarme *V*, eine schmale und vom Marke scharf abgesetzte *VIb* stimmt derart genau mit unserem Teilfelde überein, daß wir den kaudalen Teil des Feldes **3** in Übereinstimmung mit C. und O. Vogt als **3b** abtrennen.

Einen weiteren Beweis, daß auch beim Hunde die architektonische Grenze scharf mit der reizphysiologischen zusammenfällt, haben wir in **Taf. 11, Fig. 2**. Rechts vom Einschnitt erzielte O. Vogt bei seinen Reizversuchen Adduktion der Schulter, links von **Σ** dagegen Augenschluß. Zytoarchitektonische Studien dieser Rindenstelle ergaben, daß bei **Σ** auch die anatomische Grenze zweier Felder gelegen ist. Daß es sich um die Felder **3a** und **3b** handelt, geht daraus hervor, daß die für diese beiden Felder angegebenen Charakteristika sich in allen Einzelheiten nachweisen lassen.

Regio parietalis.

Brodmann unterscheidet beim Wickelbären drei Felder in der Parietalegend (**5**, **7** und **52**). Sein Feld **5**, Area praeparietalis, ist auch beim Hunde ohne weiteres zu identifizieren und besteht aus den Unterfeldern **5a** und **5b**. Der übrige Teil der Region hebt sich scharf von Feld **5** ab und kann in drei Unterfelder zerlegt werden, die ich als **7a**, **7b** und **7c** in die Hirnkarte eingetragen habe.

Im Unterfelde **5b** (siehe **Taf. 10, Fig. 3**) hört die breite *III* des Feldes **3** auf. Gleichzeitig nehmen die Zellen in *IIIc* etwas an Größe ab. In *IV* und *V* tritt eine leichte Verschmälerung ein. Die *V* ist außerdem charakterisiert durch das Auftreten von *Riesenzellen*, die an Größe teilweise den Betzschen Riesenzellen des Feldes **4** durchaus nicht nachstehen, so daß Feld **5b** stark an den Typus der Area gigantopyramidalis erinnert. **5a** ist durchweg kleinzelliger und besitzt eine *IV* von besonderer Breite und gröberen Körnern.

Feld **7a** besitzt eine sehr zellreiche *II*, eine schmale, mittelzellige *III*, die großen Zellen in *IIIc* fehlen vollkommen, die *IV* ist breit und großzellig. Die *V* zeigt Schwund der Riesenzellen, die *VIa* ist breit und sehr zellreich, die *VIb* sehr zellarm. In **7b** ist *III* zellärmer, die breite, zellreiche *IV* zeigt kleinere Zellen, die breite *V* weist viel Riesenzellen auf. **7c** grenzt sich scharf gegen **7b** ab. Durch das außerordentliche Schmalwerden der *III* erscheint die *V* stark nach oben gehoben. Die *V* selbst ist sehr breit und besitzt wenig große Zellformen. Dafür sind aber in *IIIc* die Zellen zuweilen von riesiger Größe. Die *VIa* ist breiter, ihre Zelldichtigkeit etwas geringer, *VIb* ist sehr zellarm (siehe **Taf. 12, Figg. 1 u. 2**).

Regio occipitalis.

Diese Region stellt auch beim Hunde eine typische Endkalotte dar und dehnt sich zwischen Sulcus postlateralis und Sulcus splenialis aus. Der überwiegende Raum wird durch Feld **17**, Brodmanns Area striata, eingenommen, dessen weitaus größter Teil, wie beim Menschen, auf der Medianseite gelegen ist. Feld **18** umzieht die Area striata gürtelförmig und liegt lateral in der Tiefe des Sulcus medilateralis und medial im Sulcus splenialis verborgen. Feld **19** endlich erstreckt sich medial vom Sulcus splenialis über die Mantelkante weg auf die laterale Fläche bis zum Sulcus postlateralis.

Der Bautyp des Feldes **19** schließt sich noch stark an den Parietaltyp an. Auffallend sind die großen Pyramidenzellen in *IIIc*, die zunehmende Breite der *IV* und der *VI*.

In Feld **18** verschmälert sich die *III* bedeutend und weist auch keine großen Zellformen mehr auf. Der Zellreichtum der *IV* und *VI* nimmt stark zu. Der Gesamtrindenquerschnitt ist größer als in Feld **19**. In Feld **17** schließlich werden *II* und *III* äußerst schmal, die *IV* dagegen weist enorme Breitenmaße auf und erfährt beim Hunde eine Dreiteilung. *IVa* ist eine schmale Körnerschicht, dann folgt *IVb* mit großen Zellformen (Ramón y Cajalsche Sternzellen), und hieran schließt sich eine breite, körnerreiche *IVc*. Auf eine schmale *V* folgt eine breite, dichte Zellsäulen bildende *VIa* und eine breite, zellarme *VIb*.

Dieser Bau ist für das ganze Feld **17** spezifisch. Trotzdem ist Feld **17** nicht ganz einheitlich gebaut, sondern weist Differenzen auf, die dazu zwingen, das Feld in drei Unterfelder zu zerlegen (siehe **Taf. 14, Figg. 1—3**). Feld **17a** zeigt den oben angegebenen Bautyp. Hinzuzufügen ist noch, daß die schmale *III* großzellig ist, die großen Zellen in *IVb* besondere Ausmaße erreichen, und daß die *IVc* große Zellen von geringer Dichtigkeit aufweist.

In **17b** ist die *I* etwas breiter, die *II* und *III* ist dicht und kleinzellig. Die großen Zellen in *IVb* sind bedeutend kleiner, die *IVc* ist breit, dicht und kleinzellig. Die *VIa* ist dichter und mehr kolumniform als in **17a**. **17c** endlich zeigt im ganzen Rindenbau einen kleinzelligen Typus. Große Zellformen in *IVb* fehlen ganz. Die schmale *Va* ist stark mit Körnern durchsetzt.

Regio temporalis.

Auch sie stellt morphologisch ein wohl abgegrenztes, einheitliches, architektonisch besonders reich gegliedertes Gebiet dar und zerfällt in eine Reihe von Einzelfeldern, die sich ihrerseits noch weiter gliedern.

Fast ein Drittel aller Cortexfelder kommt auf diese Region. Sie ist die umfangreichste Zone und erstreckt sich vom Sulcus medialis und suprasylvius anterior bis hinunter zum Sulcus rhinalis posterior. Sie bedeckt also den kaudalen Teil des Gyrus ectolateralis und des Gyrus suprasylvius, den ganzen Gyrus ectosylvius und den Gyrus sylvius, den Gyrus compositus posterior und den unteren Teil des Gyrus retrolimbicus.

Wir können im einzelnen die Felder **21, 22, 50, 52, 20** u. **36** abtrennen. Feld **36** schließt, noch zum Neopallium gehörig, an das Archipallium an, da Feld **35** bereits zu letzterem gehört.

Feld **52** umzieht die Sylvische Spalte und umschließt den dorsalen Teil der Inselregion. Es weist eine bedeutende Querschnittsbreite auf. Auf eine ziemlich breite *I* folgt eine aufgelockerte *II* und eine schmale *III* mit vereinzelt größeren Zellformen dort, wo sonst die *III* liegt. Die *IV* ist sehr großzellig, die einzelnen Körner sind blaß und wenig hervortretend, so daß die *IV* hierdurch zellärmer erscheint, als sie in Wirklichkeit ist. Die *Va* ist schmal und zellarm. Die *Vb* besitzt bedeutende Breite und steht, was Zelldichtigkeit anbelangt, der *Va* nur wenig nach. Die *VIa* ist sehr zellarm, die *VIb* zerfällt in eine zell dichtere *VIba*

und eine breite, zellarme *V1b*, die unscharf vom Marke abgesetzt ist: Typus transgrediens.

Der ganze Windungszug des Gyrus sylvius ist in toto nicht einheitlich gebaut. Während der oberhalb der Sylvischen Furche gelegene Teil (**52a**) den eben geschilderten Bautyp aufweist, weicht der Teil unterhalb des Inselgebietes (**52b**) nicht unwesentlich von obigem Typus ab. Die Gesamtquerschnittsbreite wird geringer. Die *I* nimmt etwas an Breite zu. Die *II* ist leicht aufgelockert, die *III* ist sehr schmal und zeigt Zellformen von mehr einheitlicher Größe. Die *IV* wird von großen Körnern gebildet, die ziemlich reichlich auftreten. Die Trennung der *V* in *a* und *b* ist nicht so deutlich ausgesprochen. Die *Va* ist schmaler, aber zellreicher. Die *V1a* ist auffallend zellarm, die *V1b* tritt infolge Zellreichtums stärker hervor. Die *V1b* ist sehr breit und setzt sich ins Album fort.

Auf der dorsalen Windungshälfte des Gyrus ectosylvius liegt ein Feld (**50** der Hirnkarte) von folgendem Bautyp: breiter, zellreicher, architektonisch wohl ausgebildeter Rindenquerschnitt, schmale *I*, dichte *II*, mittelbreite, zeldichte *III*, breite, kleinzellige *IV*, sehr breite *V*, zellreiche *V1a* und schmale, sehr zellarme *V1b*, die scharf abgesetzt ist. Dieses große Feld erfährt, von hinten nach vorn fortschreitend, eine stufenweise Veränderung, die mit bedeutender Verschmälerung der Rinde einhergeht. Wir gelangen somit zu vier Unterfeldern, von denen **50a** sich außerdem noch gliedern läßt in **50aα** und **50aβ**.

In Feld **50a** zeigt der am Sulcus suprasylvius gelegene Angulus (Feld **50aα**, eine deutliche Dreiteilung der *III*, eine sehr breite und zellarme *V*, eine breite, zellreiche *V1a* und eine schmale, scharf abgesetzte *V1b*. Der am Sulcus ectosylvius sich hinziehende Angulus (**50aβ**) läßt dagegen eine ausgeprägte Dreischichtung der *III* vermissen, besitzt eine schmalere und zellreiche *V* und eine schmale *V1a*.

50b weist bedeutende Rindenbreite auf, die Rinde ist breiter als in **50a** und **50c** (aber schmaler als in Feld **52!**). Die *I* ist ziemlich schmal, dagegen die *III* sehr breit und zeigt größere Zellformen in der *IIIc*. Die *V* ist sehr breit und besteht aus einer schmalen, großzelligen *Va* und einer breiten, zellärmeren *Vb*. Die breite *V1a* weist säulenförmige Zellanordnung auf, die *V1b* ist schmal, vom Typus limitatus.

In **50c** nimmt die Rindenbreite bedeutend ab, noch mehr in **50d** (siehe **Taf. 13, Fig. 2**). Die *I* besitzt in **50d** etwa die gleiche Breite wie in **50b**, in **50c** ist sie etwas schmaler. **50c** fällt besonders auf durch seine breite, großzellige *III*, die schmale kleinzellige *IV* und die breite, zellarme *V*, auf die eine sehr breite, zeldichte *V1a* folgt. Die *V1b* ist zellarm und gegen das Album scharf abgesetzt.

In Feld **50d** ist die *II* aufgelockert, die *III* schmaler und zellärmer, die *IV* zeigt mehr große Zellformen, die *V* ist schmal, kleinzellig, die *VI* schmal und unscharf vom Marke abgesetzt.

Ventral von Feld **50** schließt sich Feld **22** an. Es bedeckt die ganze Breite des Gyrus ectosylvius und grenzt unten an Feld **20**. Die Architektonik auch dieser Rindenstelle weist größere Differenzen auf, so daß eine Dreifelderung erfolgen muß, und zwar liegt dorsal das Feld **22a**, das seinerseits in **22aα** und **22aβ** zu scheiden ist und ventral das Feld **22b**.

Feld **22a** zeigt eine schmale *I*, armzellige *II*, schmale, sehr zellarme *IIIa* und eine breitere, zellreichere, hier und da große Pyramidenzellen aufweisende *IIIb + c*, schmale, sehr kleinzellige *IV* (richtige Körner), breite, zellarme *V* und eine sehr breite *VI*, die in eine dünnzellige *VIa* und eine breite, armzellige *VIb* + *VIbβ* sich scheidet. *VIbβ* geht unscharf ins Album über.

Feld **22aβ** dagegen ist im Gesamtquerschnitt kleiner, besitzt eine sehr breite *I*, eine dichte *II*, eine *III* ohne große Zellformen, eine breitere und etwas grobkörnige *IV*, schmalere *V*, dichte *VIa* und eine schmale, scharf abgesetzte *VIb*.

Der ventralste Teil des Feldes **22** fällt auf durch die schmale, mäßig zellreiche *IV*, die schmale, zeldichte *Va*, die breite, zellarme *Vb* und die breite *VI*, deren *VIb* sich weit ins Mark fortsetzt. Dieser Teil muß daher als neues Feld (**22b**) abgetrennt werden.

Kaudalwärts schließt sich an Feld **22** ein größeres Gebiet an, das einen Bau von einheitlicher Architektonik zeigt, in den Rahmen des Bautypus der Regio temporalis hineinpaßt und dem Brodmannschen Felde **21** beim Wickelbären entsprechen dürfte. Das Gebiet erstreckt sich beim Hunde über den ventralen Abschnitt zweier Gyri, und zwar des Gyrus suprasylvius und des Gyrus ectolateralis. Den Differenzen seiner Architektonik entsprechend, muß es in die Felder **21a**, **21b** und **21c** geschieden werden. Die beiden letzten Felder bedecken den Gyrus suprasylvius. Bei Feld **21b** fällt sofort die bedeutende Breite von *V* und *VI* auf. Das dorsal gelegene Feld **21c** (siehe Taf. 12, Fig. 3) zeigt bei gleicher Breite von *I* eine dichte, breite, aufs deutlichste hervortretende *II*, eine zellarme *IIIa* und eine zeldichtere, teils sehr großzellige *IIIb + c*, die *IV* ist etwas grobkörnig, schmal und dringt in die tiefen Schichten von *III* ein (C. und O. Vogts Typus supragranularis). Die einheitliche *V* ist breit, die zellarme *VI* dagegen wesentlich schmaler als in **21b**.

Im Felde **21b** weisen die beiden Anguli wesentliche Differenzen auf, so daß eine Trennung in die Felder **21ba** und **21bβ** zwingend wird. Die *I* ist in **21bβ** breiter, die *II* in **21ba** dicht und deutlich hervortretend, in **21bβ** aufgelockert. Die *III* ist in **21bβ** bedeutend breiter als in **21ba**. Die *IV* ist feinkörnig und in **21bβ** etwas breiter. Die *V* ist sehr breit, besonders in **21ba**; *VIa* und *VIba* weisen in beiden Feldern denselben Grad der Zelldichte auf. *VIbβ* ist sehr zellarm, vom Typus transgrediens (siehe Taf. 13, Fig. 1).

Weiter folgt dann Feld **21a**, das den unteren Teil des Gyrus ectolateralis bedeckt und ebenfalls in zwei Unterfelder **21aa** und **21aβ** zu trennen ist.

Feld **21aβ** ist charakterisiert durch eine dichte, schmale *II*, eine breite, zellarme *III*, dichte, grobkörnige *IV*, breite, einheitliche *V* und großzellige *VI*, die scharf gegen das Album abgesetzt ist. In **21aa** dagegen ist die *IV* leicht kleinzelliger und etwas breiter, die *V* etwas schmaler, die *VI* tritt stärker hervor, da sie breiter und zeldichter als in **21aβ** ist.

Schließlich sind zur Temporalregion noch zwei Felder zu rechnen, die nicht wie die eben beschriebenen Rindenfelder in frontaler Richtung verlaufen, sondern die zu diesen Feldern einen mehr senkrechten Verlauf haben, d. h. an der Sylvischen Furche beginnen und dann nach hinten verlaufen.

Von diesen beiden Feldern, die wir in Übereinstimmung mit Brodmann, der zwei ähnlich gelagerte Felder beim Wickelbären konstatierte, mit **20** und **36** bezeichnen wollen, bildet das ventrale Feld **36** die Grenze gegen das *Archipallium*. Beide Felder zerfallen in eine Reihe von Unterfeldern, die alle durch topische zytoarchitektonische Differenzen wohl charakterisiert sind.

So müssen wir bei Feld **20** drei Unterfelder **20 a**, **20 b** und **20 c** unterscheiden, von denen **20 b** noch in **20 b α** und **20 b β** zerlegt werden kann.

20 a besitzt eine etwas breitere *I* als **20 b**. Die *III* ist zellärmer, die *IIIc* kleinzelliger als in **20 b**, die breite *IV* wird von größeren Körnern gebildet, die *V* ist bedeutend schmaler, die *VI* ist schmal, sehr großzellig und scharf abgesetzt, in **20 b** dagegen breit, besonders die *VIa*, zellreicher und unscharf in das Mark übergehend.

20 b α zeigt eine dichte *III*, **20 b β** stark aufgelockerte *II* und *III*, **20 b α** großzellige *IV* und *V*, in der breiten *V* nur wenig Zellen, **20 b β** dichte, kleinere Zellen aufweisende *IV* und *V*. Die *VI* ist in **20 b β** etwas breiter und kleinzelliger.

20 c endlich fällt besonders auf durch seine großen Zellen in *IIIc*.

Bei Feld **36** trennen wir ein vorderes Feld **36 a** von einem hinteren **36 b** ab, das wiederum in **36 b α** , **36 b β** und **36 b γ** zu zerlegen ist.

Feld **36 a** ist, was die Gesamtrindenbreite anbetrifft, schmaler als Feld **20 a**. Die *I* ist wesentlich breiter, die *II* sehr stark aufgelockert, die *III* schmal und zellarm, die großkörnige, schmale *IV* zellärmer. Die *Vb* ist zellreicher als die *Va*, im Gegensatz zu Feld **20 a**. Die großzellige *VIa* ist schmal, die *VIb* sehr zellarm und scharf gegen das Mark abgesetzt.

Feld **36 b** zeigt einen Rindenquerschnitt von erheblicher Breite, besonders die *V* und die *VI* nehmen an Breite stark zu.

Unterfeld **36 b α** ist charakterisiert durch die breite, aber lockere *II*, im Gegensatz zur dichten *II* in **36 b β** . Die zellarme *IV* ist mittelkörnig, dagegen in **36 b β** dicht und grobkörnig. Die *V* ist in beiden Unterfeldern breit und dicht, die *VIa* und *VIb α* sind in **36 b β** dichter, großzelliger und breiter als in **36 b α** , *VIb β* ist großzelliger in **36 b β** und geht in beiden Unterfeldern unscharf in das Mark über.

Im Unterfeld **36 b γ** schließlich tritt die breite, dichte, feinkörnige *IV* gut hervor, die *V* besitzt besondere Breite, ist aber etwas zellärmer als in **36 b α** und **36 b β** . Die *VIa* ist schmaler, großzellig, deutlich hervortretend, die *VIb* kleinzellig, schmal und scharf gegen das Album abgesetzt.

Regio insularis.

Sie bietet lokalisatorisch geringere Schwierigkeiten und gestattet infolge ihrer eigenartigen Architektur — Auftreten des *Clastrum* — eine leichte und scharfe Abgrenzung. Die Region umfaßt zwei different gebaute Felder: **13 a** und **13 b**. Das dorsale Feld **13 a** ist deutlich granulär und unterscheidet sich hierdurch von dem oroventralen agranulären Felde **13 b**.

Das in der Anatomie als Insel bezeichnete dreieckige Läppchen am Grunde des basalen, breiteren Teiles der *Fissura Sylvii* hat mit der Inselregion als solcher nicht das geringste gemein.

Regio cingularis.

Die Regio cingularis umfaßt das Gebiet des Gyrus genualis und des Gyrus cinguli, umzieht bogenförmig das Corpus callosum, ist zytoarchitektonisch reich gegliedert und, was die physiologische Bedeutung anbelangt, von allen Rindengebieten uns noch am wenigsten bekannt. Den kaudalsten, unmittelbar hinter dem Splenium gelegenen Teil, den sogenannten Isthmus, trennen wir in Übereinstimmung mit Brodmann als besondere retrospleniale Hauptregion ab. Im übrigen Teile des Windungszuges unterscheiden wir einen granulären, hinteren von einem agrulären, vorderen Abschnitt. Embryologische Untersuchungen beim Menschen haben C. und O. Vogt gezeigt, daß die vierte Schicht hier auch in der Ontogenie nicht zur Anlage kommt. Es handelt sich also um eine primär agruläre Rinde. Beachtenswert ist die Tatsache, daß auf der Außenfläche, vom Inselgebiet angefangen, über die Mantelkante hinweg bis zum Balken in fortlaufender, ziemlich gerader Linie das gesamte Neopallium des Hundes, abgesehen vom Stirnpol, in einen agrulären, vorderen und einen granulären, hinteren Abschnitt zerfällt.

Die kleinere, granuläre Subregion umfaßt Feld **23** und **31**, die größere, agruläre besteht aus den Feldern **24**, **25**, **32** und **33**. Feld **33** wird durch einen schmalen Streifen rudimentärer Rinde — Indusium corporis callosi — gebildet und rechnet zusammen mit Feld **25** bereits zum Allocortex O. Vogts. Die Felder **24** und **32** umziehen das Balkenknie gürtelförmig.

Feld **32** zerfällt seinen architektonischen Differenzen entsprechend in die Unterfelder **32a** und **32b**. Jedes dieser Unterfelder zeigt seinerseits eine starke Annäherung an den Bautyp des heterogenetischen Feldes **25** (limitrophe Adaptation). Da diese Abweichung vom Typus des übrigen Feldes **32** sich über eine größere Zone erstreckt, trennen wir diesen Teil als **32aβ** und **32bβ** ab. Das Feld **32aa** unterscheidet sich von **32ba** durch größere Zellarmut, besonders in *IIIc*, Auftreten größerer Zellformen, vor allem in *V*, durch eine schmale, zellarme *VIa* und eine breite, aber zellarme *VIb*.

Feld **24** ist von geringer Querschnittsbreite, zellarm, großzellig; die *II* tritt stark hervor, die *III* ist sehr schmal und zellarm, die *V* breit, großzellig, besonders in *Vb*, die *VIa* schmal, deutlich hervortretend, die *VIb* sehr breit, scharf abgesetzt.

In der kaudalen Subregion liegen die beiden granulären Felder **23** und **31**. Brodmann unterscheidet beim Wickelhären nur ein einziges, großes Feld **23**, das etwa von der Balkenmitte an sich weit kaudalwärts am Sulcus splenialis entlang erstreckt und fast dessen unteres Ende erreicht. Beim Hunde zeigt der kaudalste Teil des Feldes **23** derartig scharf ausgeprägte Differenzen, daß wir ihn als besonderes Feld **31** abtrennen müssen (siehe **Taf. 14, Figg. 4 u. 5**). Feld **23** weist mehr Ausgeglichenheit in der Zellgröße auf. Die *IV* ist ziemlich grobkörnig, die *V* enthält nur mittelgroße Zellen, die *VIa* ist schmal, die *VIb* zellarm und scharf abgesetzt. In Feld **31** ist *I* bedeutend schmaler, der Gesamt-rindenquerschnitt dagegen größer als in **23**. In *IIIc* treten große Zellen auf. Die *IV* ist breit und mehr feinkörnig. Die breite *V* zeigt große Zellformen, die *VI* ist breit und unscharf gegen das Album abgesetzt.

Regio retrosplenialis.

Diese Hauptregion besteht aus drei, das Splenium corporis callosi halbkreisförmig umziehenden Feldern. Die Rinde dieser Zone gehört zu den heterogenetischen Bildungen, sie rechnet bereits zum Allocortex O. Vogts. Besonders das dem Balken benachbarte Feld 26 hat eine ganz defekte Rinde im Sinne Meynerts, da die Schichtung, besonders Schicht II—V, stark rudimentär ist. Im Felde 29 ist bei Rückbildung der II und III eine einheitliche Entwicklung der Körnerschicht (IV) zu konstatieren und im Felde 30 ist wiederum die IV rudimentär, während III und V stark hervortreten.

Regio hippocampica.

Hierher gehören Gyrus hippocampi bzw. Lobus pyriformis und der unmittelbar außen vom Subiculum hippocampi gelegene schmale Rindenstreifen, welcher teilweise noch im Sulcus hippocampi gelegen ist und sich dorsalwärts bis dicht hinter das Balkensplenium erstreckt. Es lassen sich eine Reihe von äußerst different gebauten Typen unterscheiden, die alle heterogenetischen Ursprungs sind, d. h. im Gegensatz zu den homogenetischen bereits in ihrer ersten Anlage, also in den frühesten fötalen Stadien, wo die spätere Architektonik sich auszubilden beginnt, einen von dem sechsschichtigen Grundtypus abweichenden Bau haben. Es gehören hierher die Einzelfelder 27, 28, 35, 48 und 49. Feld 49 schiebt sich als schmale Zone zwischen Feld 27 und 28 ein. Im übrigen gibt das Schema die genaue Lage der Felder wieder.

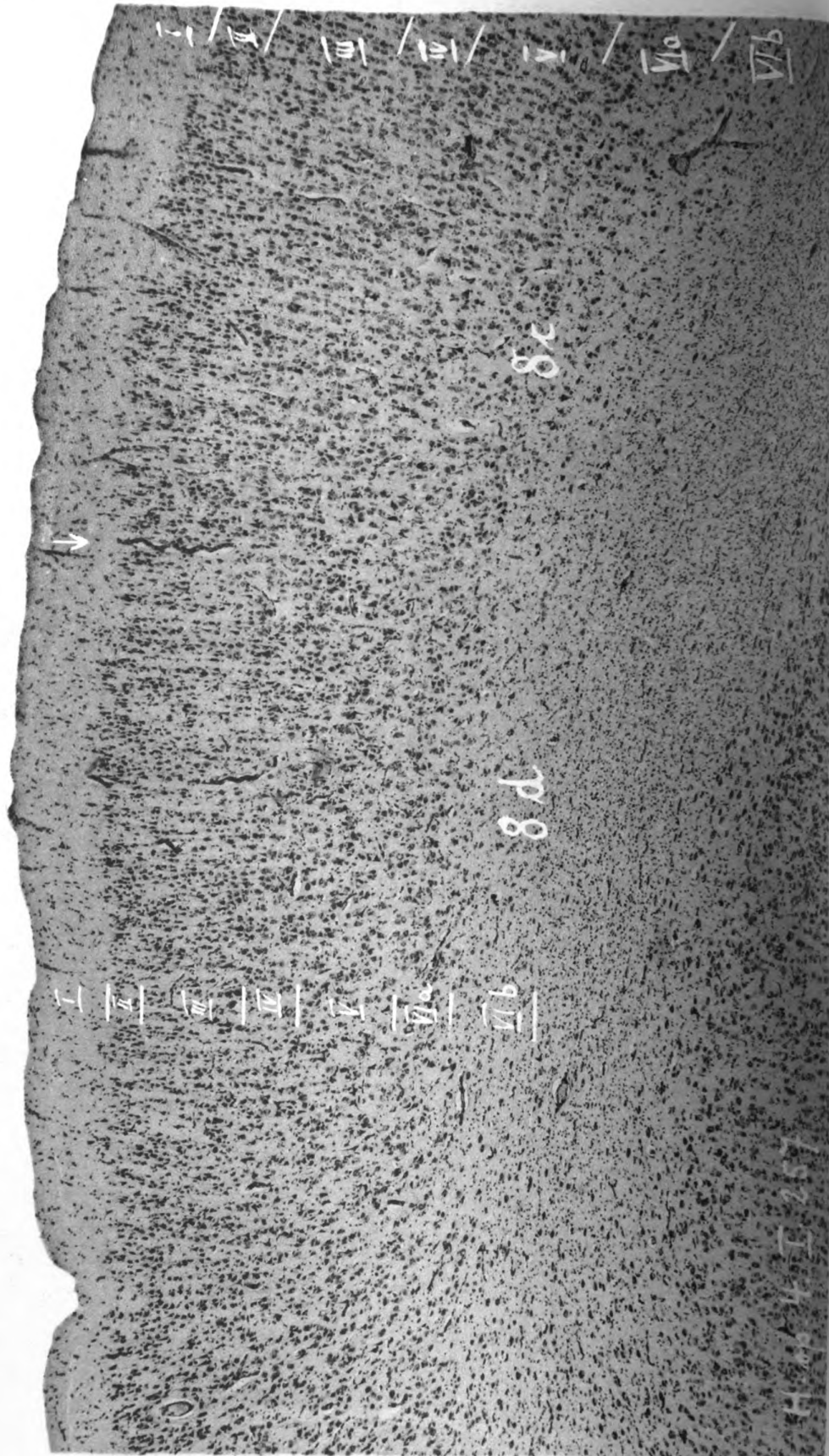
Regio olfactoria.

Sie nimmt wie bei *Cercoptes* ungefähr das vordere Drittel des Lobus pyriformis (Feld 51) und den größten Teil des Lobus olfactorius anterior ein, besitzt also wie bei *Cercoptes* eine sehr große Flächenausdehnung und wird darin nach Brodmann nur von *Erinaceus* an Größe übertroffen.

Am Schlusse unserer Betrachtungen angelangt, drängt sich uns wohl unwillkürlich die Frage auf: hat denn nun diese weitgehende Gliederung der Großhirnrinde irgendeinen Sinn und Zweck? Dürfte es für den Physiologen nicht vorteilhafter sein, wenn er nur einige wenige Rindengebiete von spezifischem Bau kennt, wo hinein er die speziellen Funktionen lokalisieren kann? Verwirrt ihn nicht geradezu die große Zahl der Felder? Gibt es nicht schließlich viel mehr Felder, als wir jemals Einzelfunktionen aufdecken werden? Soll denn wirklich jedes Einzelfeld auch Sitz einer besonderen Funktion sein?

C. und O. Vogt haben durch Rindenreizungen beim Affen die grundsätzliche Wichtigkeit der architektonischen Rindenfelderung festgestellt. Sie haben gezeigt, daß tatsächlich die Felder funktionell haarscharf getrennt sind, daß effektiv jedes Einzelfeld auch Sitz einer besonderen, ihm allein zukommenden Reizfunktion ist, daß ferner die reizphysiologische Reaktionsweise des gesamten Einzelfeldes eine identische ist. Umfangreiche Rindenreizungen beim Hunde

THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS



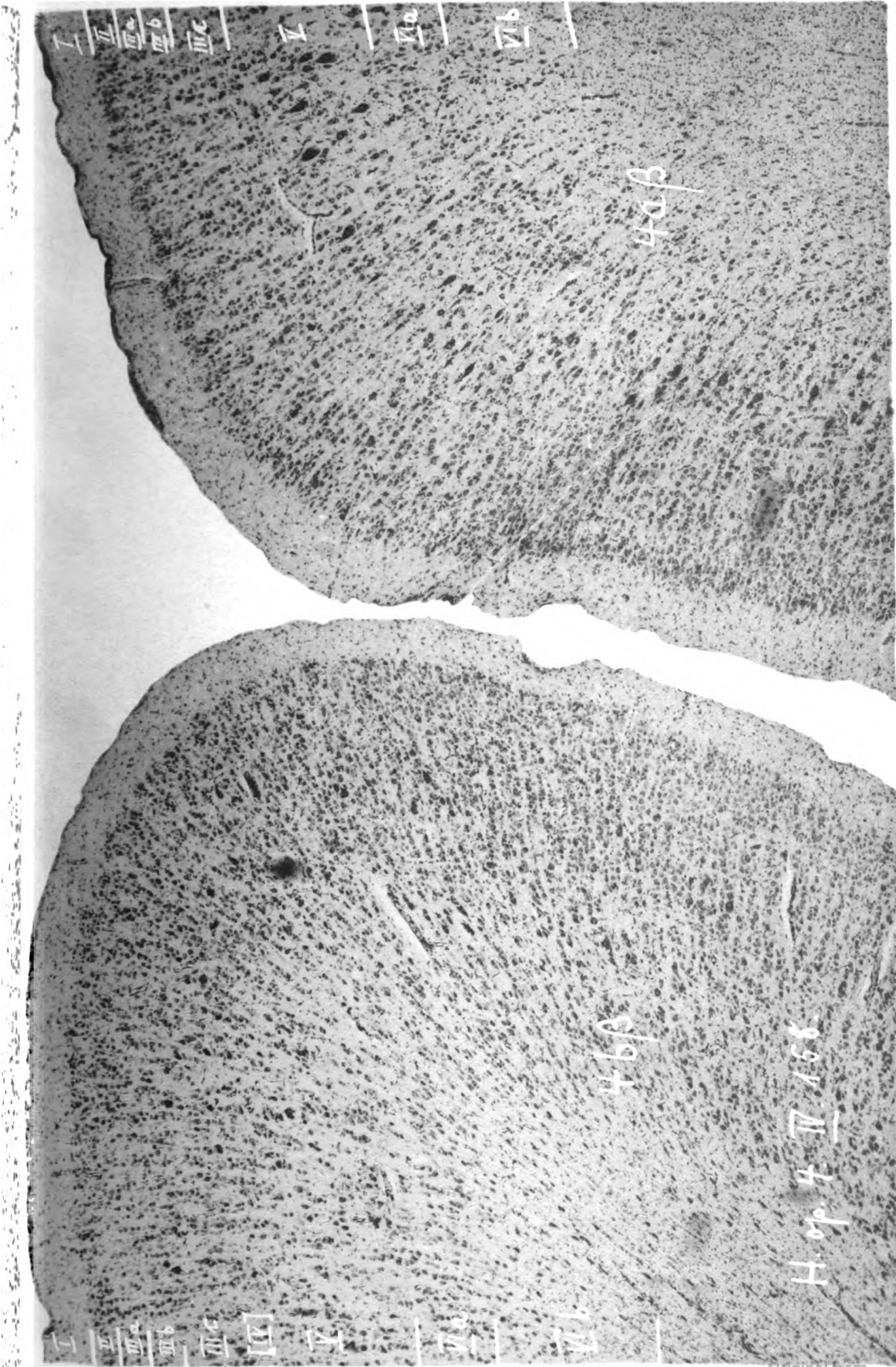


Fig. 2.

THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

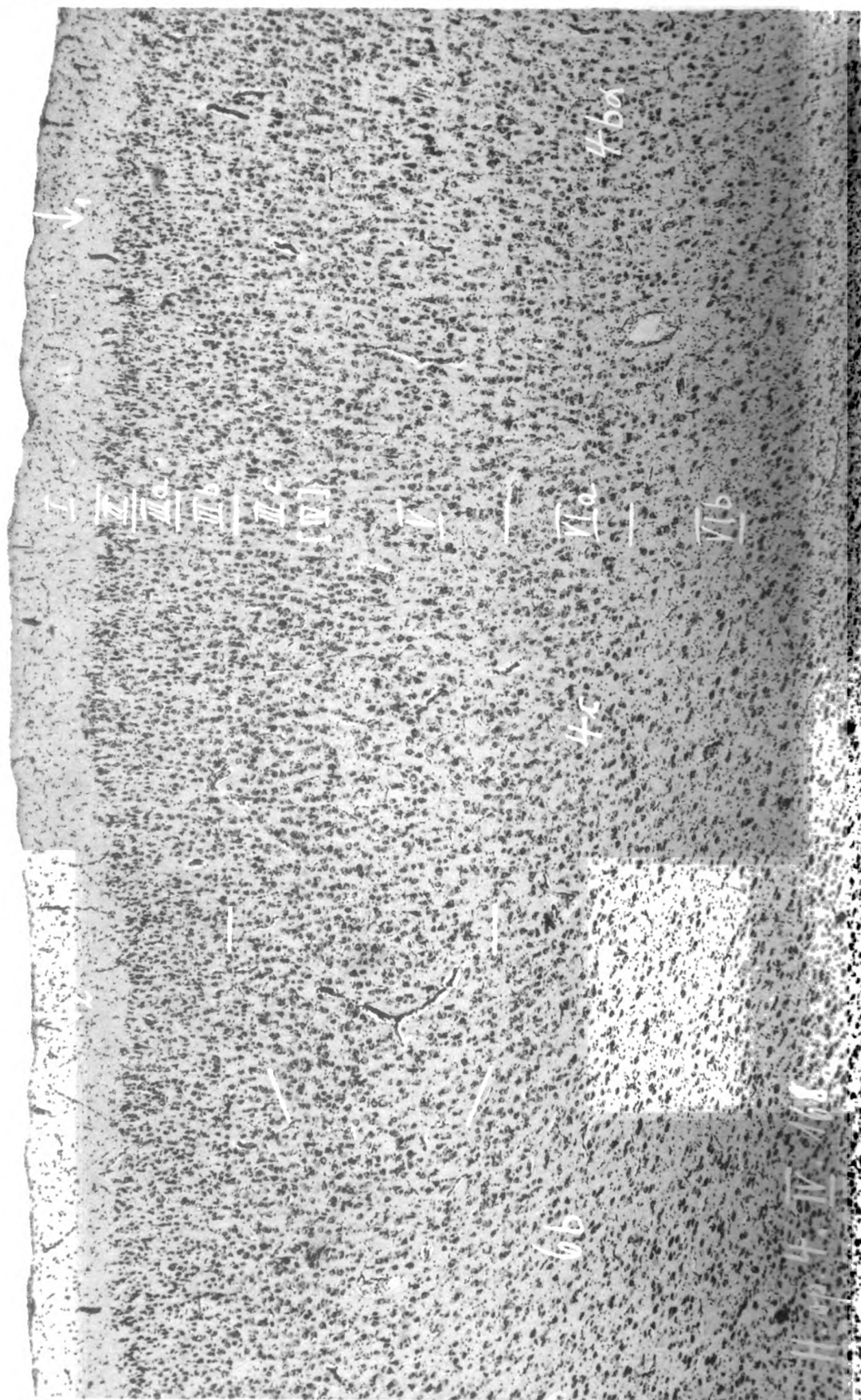


Fig. 1.

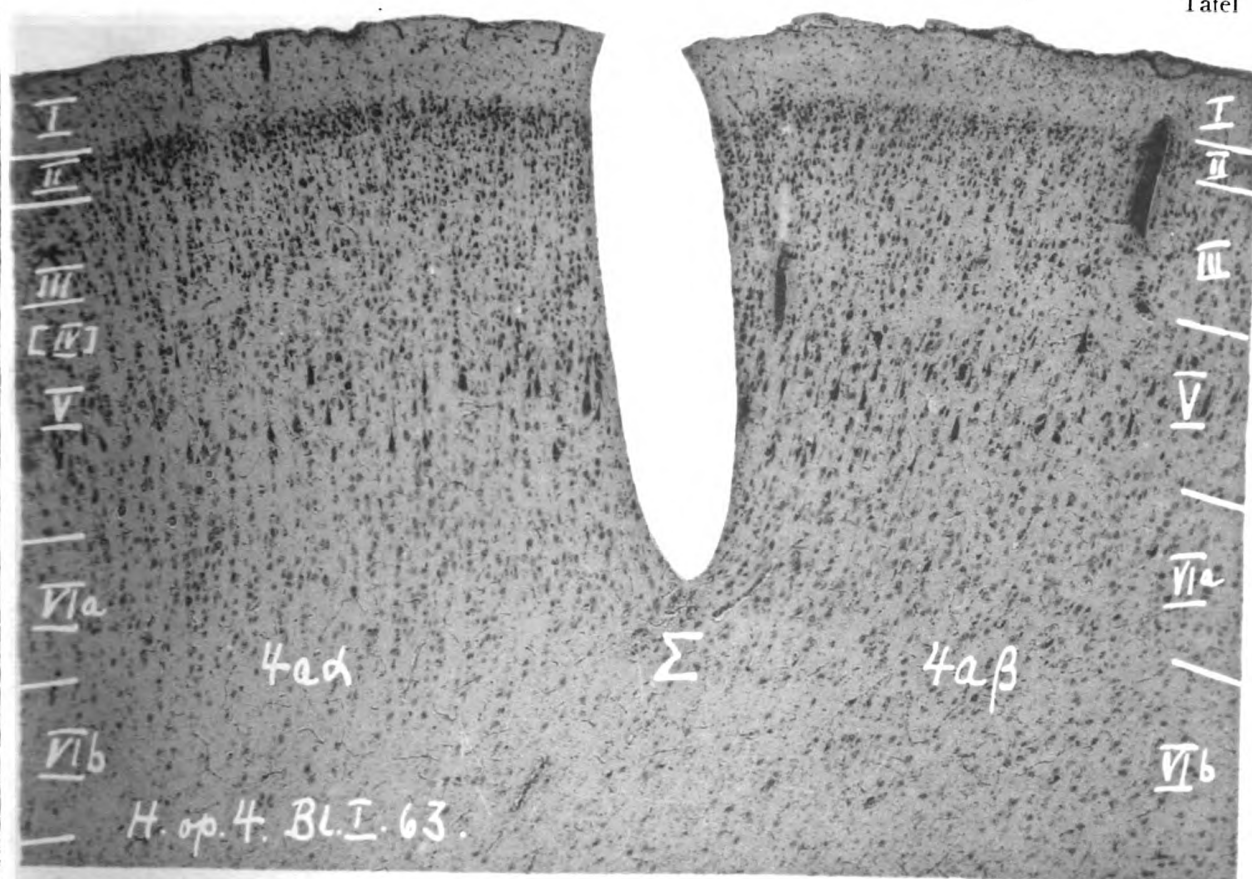


Fig. 2.

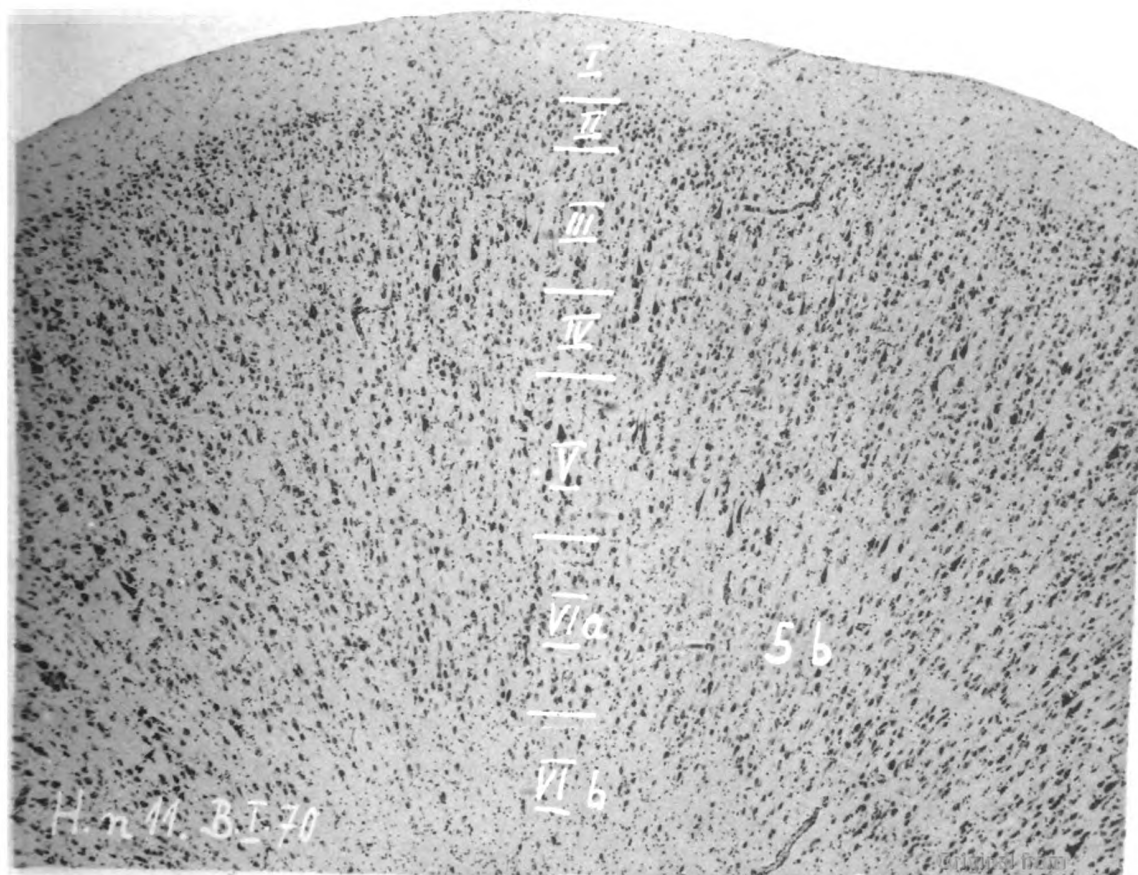


Fig. 3.

THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

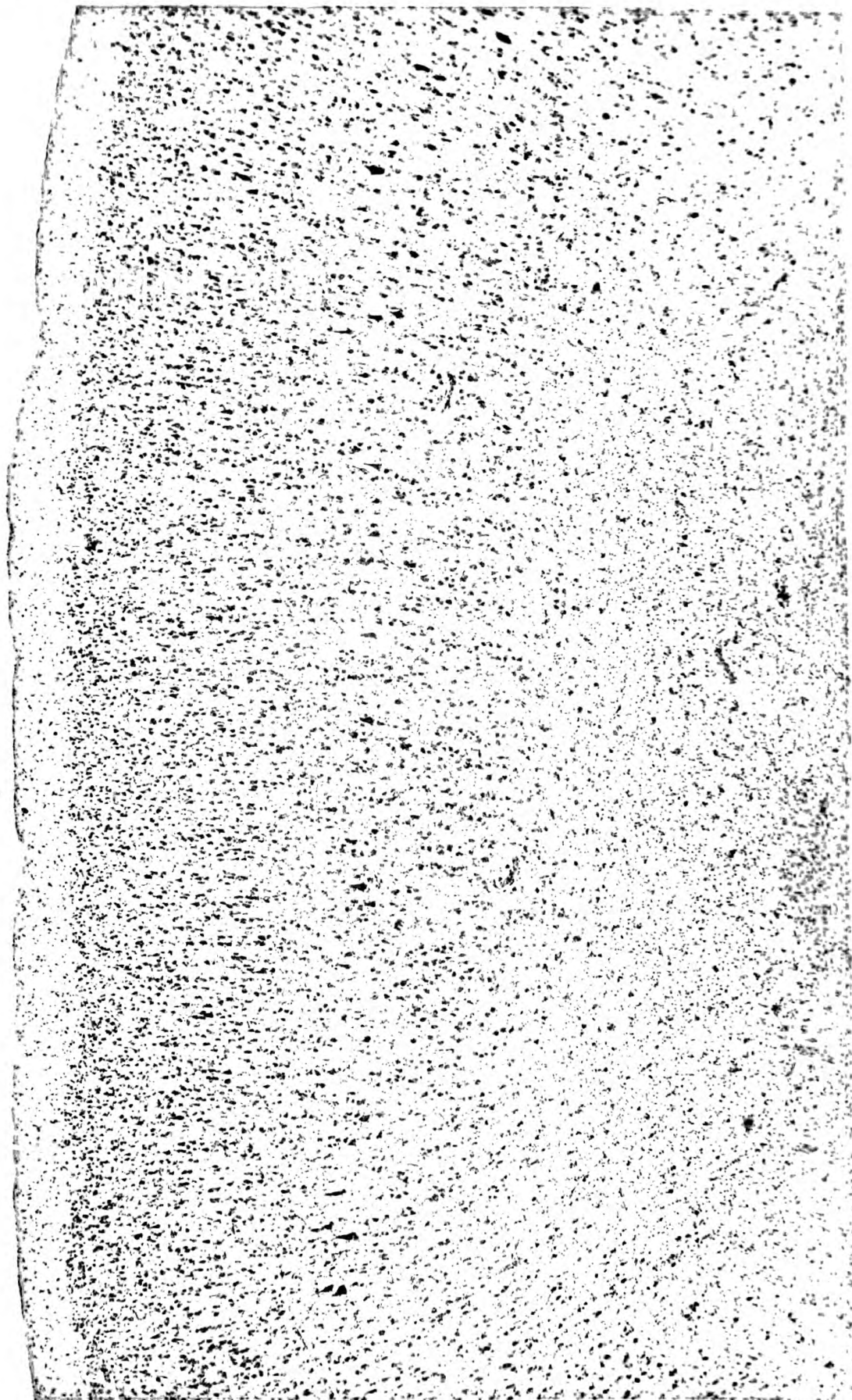


Fig. 1.

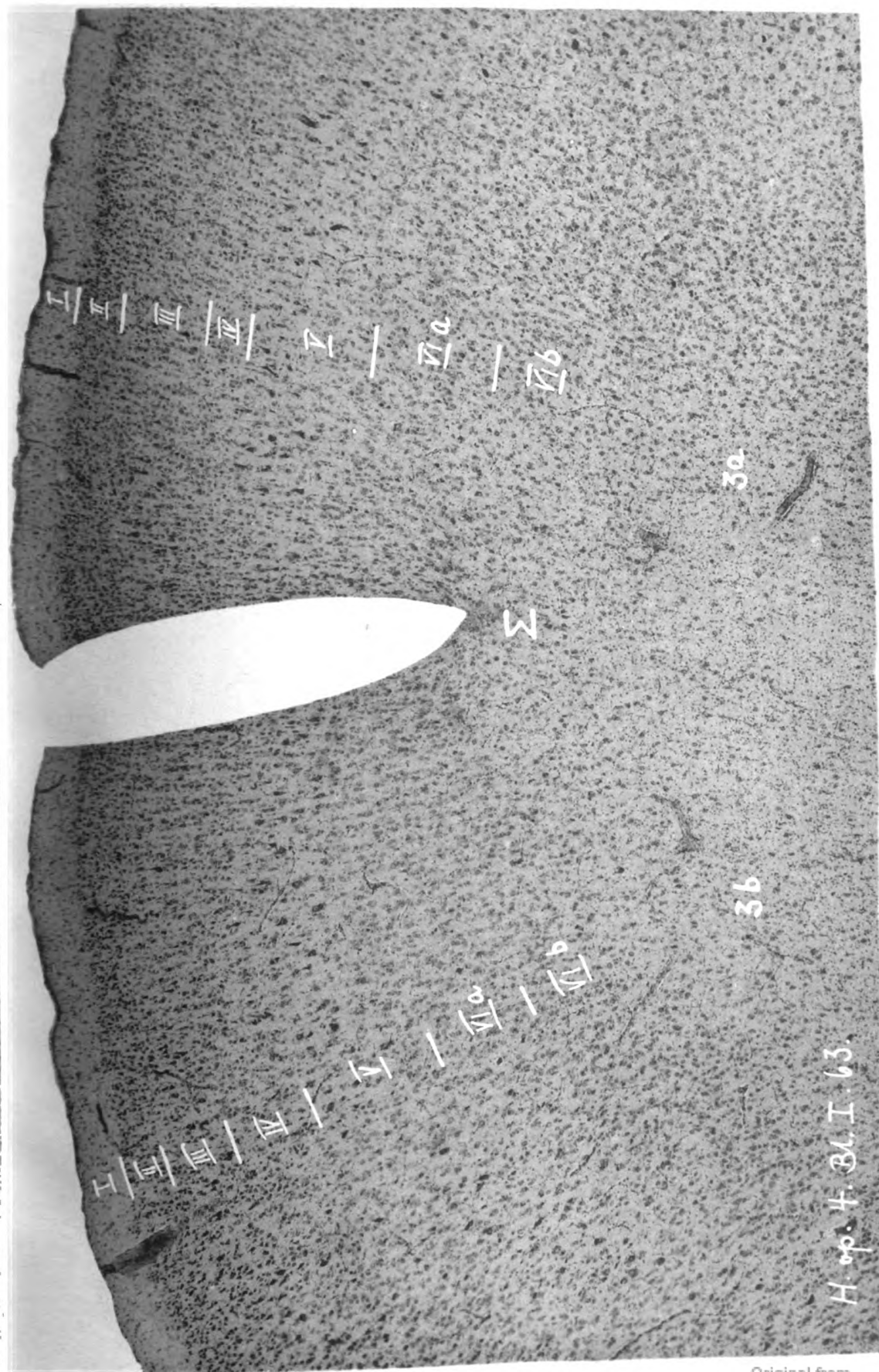


Fig. 2.

THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS



Fig. 2.

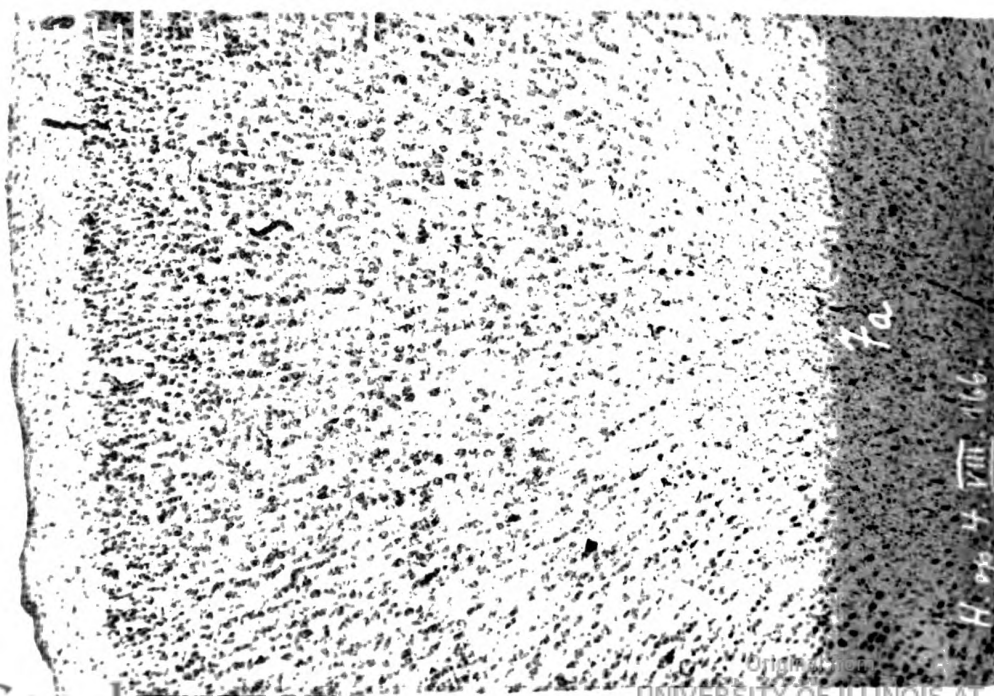


Fig. 1.

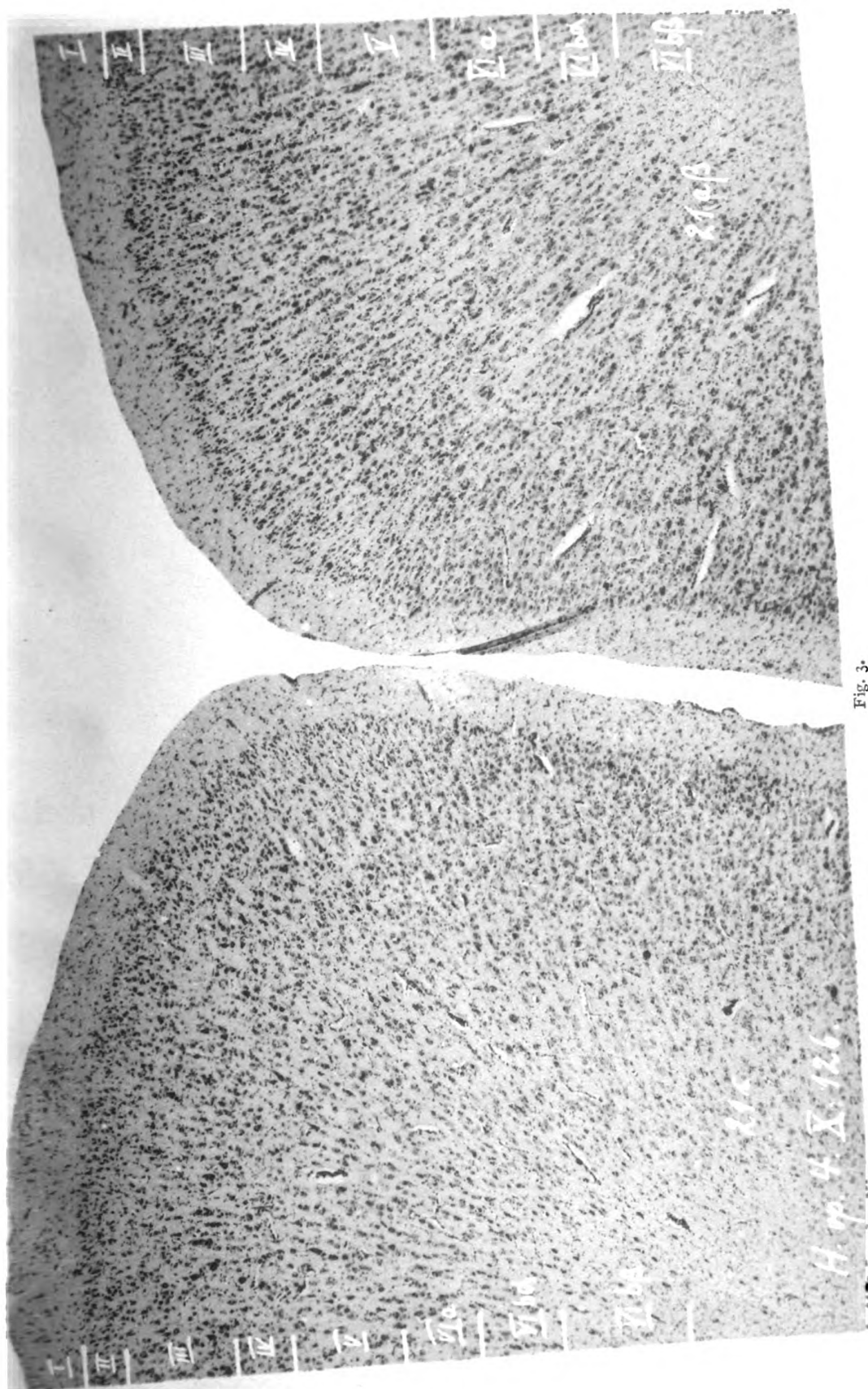


Fig. 3.

THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

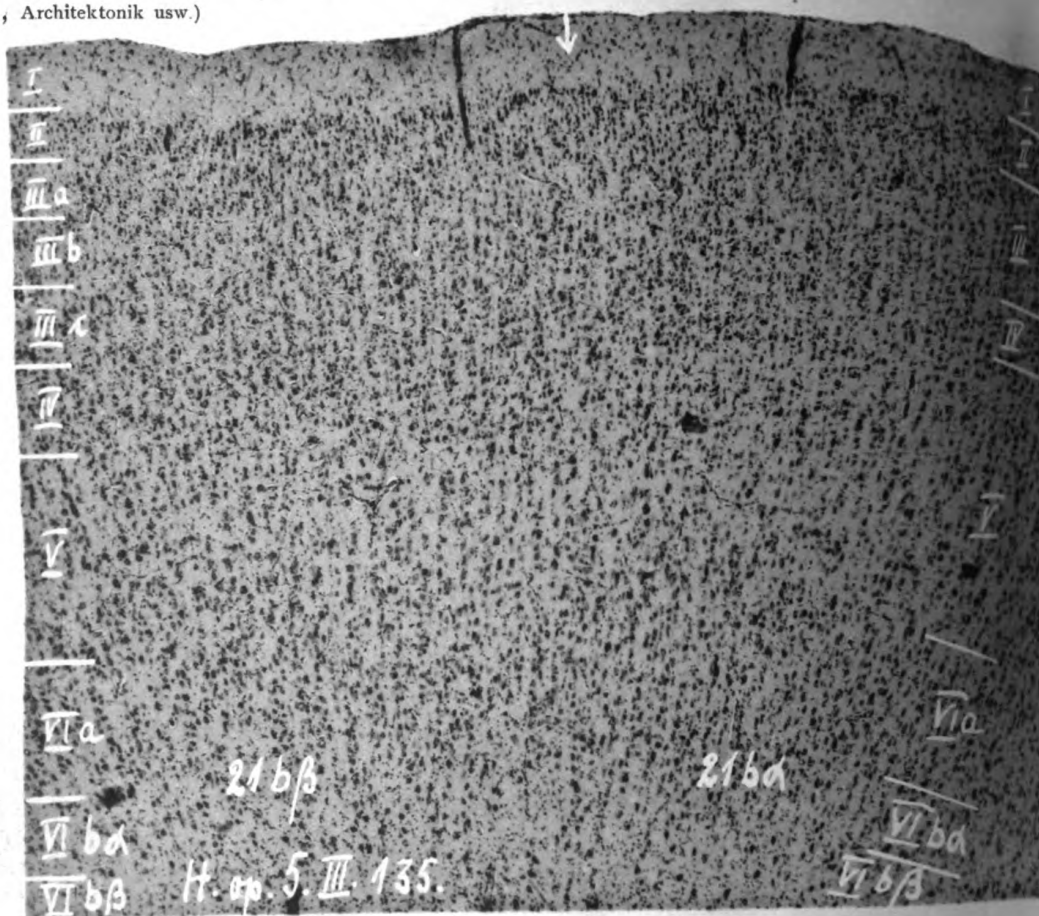


Fig. 1.

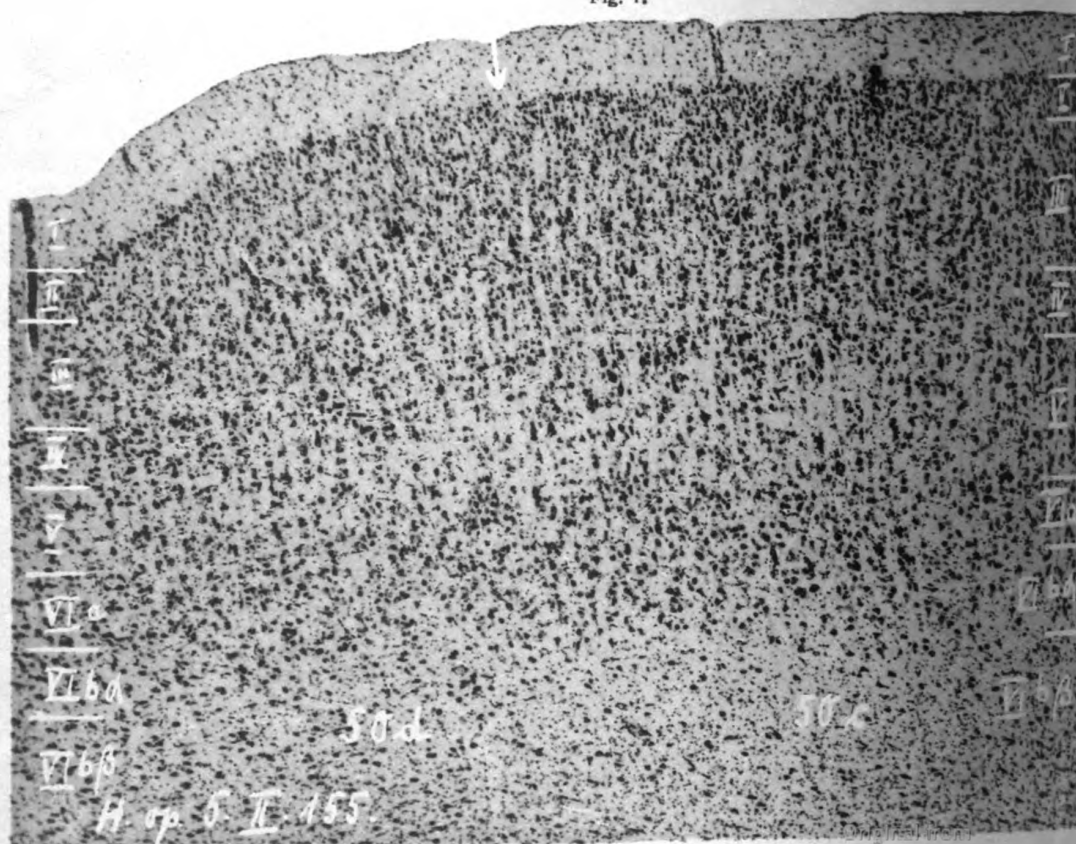


Fig. 2.

Fig. 3.



THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS



Fig. 3.

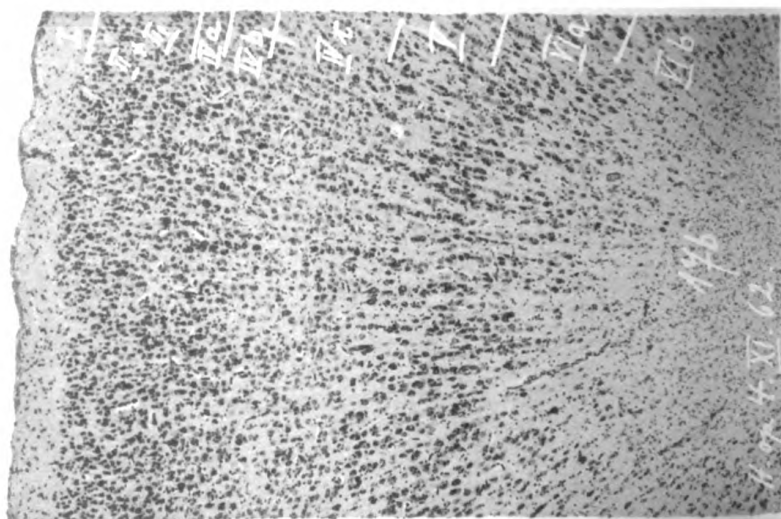


Fig. 2.

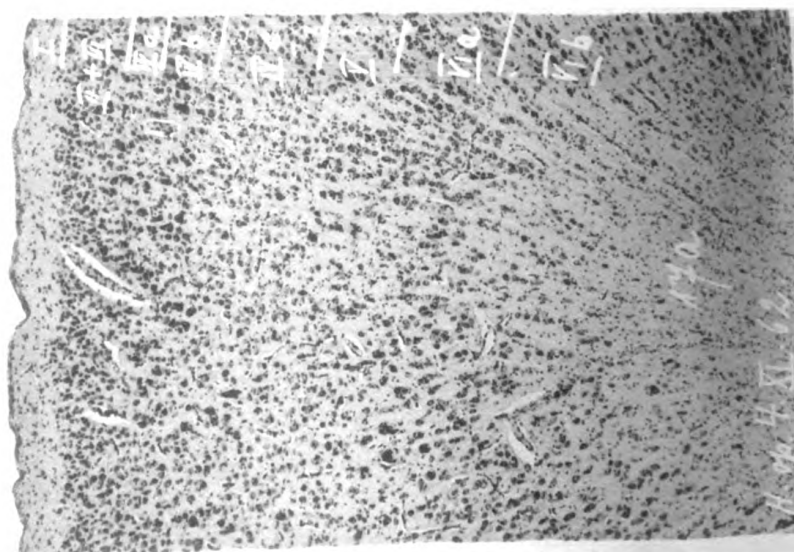


Fig. 1.

Verlag von Johann Amb

Original from
UNIVERSITY OF ILLINOIS AT
URBANA-CHAMPAIGN

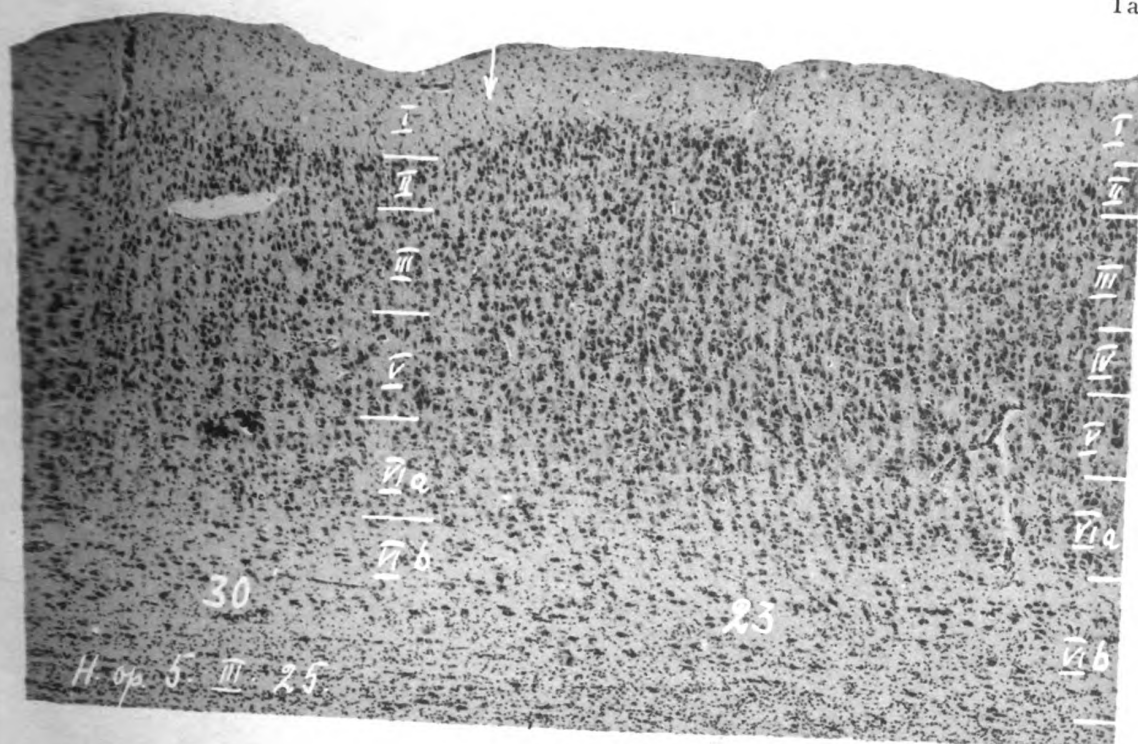


Fig. 4

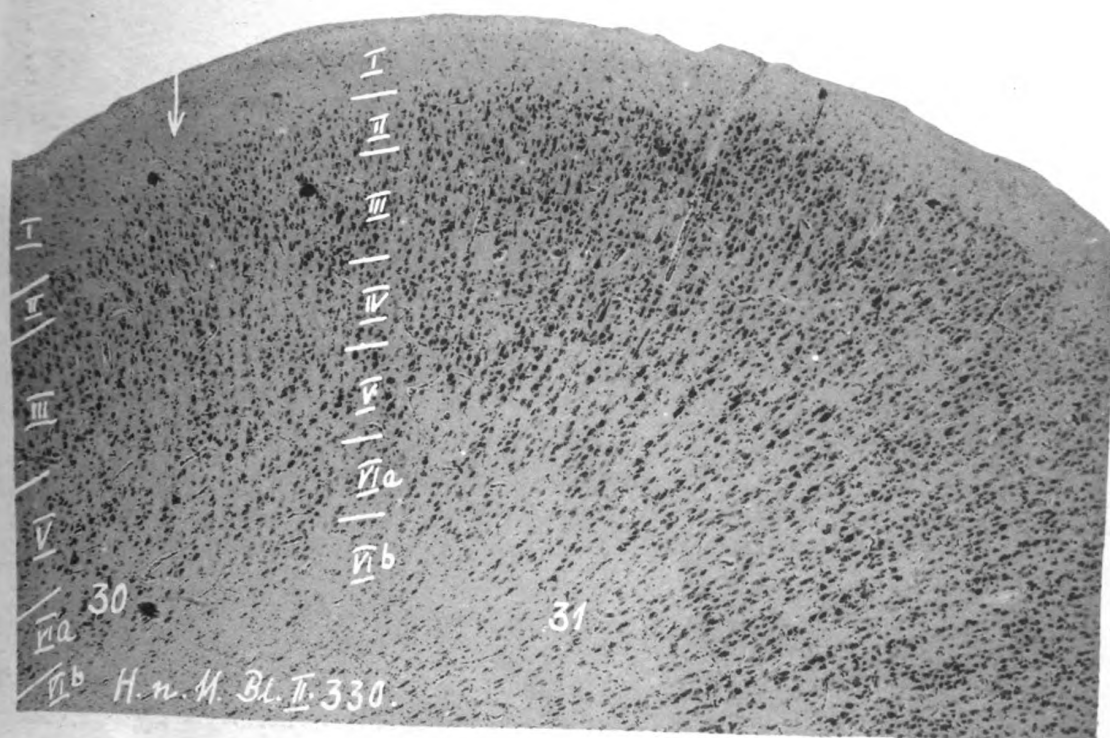


Fig. 5.

ns Barth in Leipzig.

THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

dürften auch hier die physiologische Bedeutung der architektonischen Rindenfelderung bestätigen. In früheren Zeiten tastete sich der Physiologe, auf zahllose, tierphysiologische Experimente gestützt, mühsam, oft auf falscher Bahn, vorwärts. Er kannte das Terrain nicht, dessen Funktionen er aufdecken wollte. Heute hat die Anatomie eine Cortexorganologie geschaffen und so der Physiologie erst den Boden bereitet. Nur auf sicherer, anatomischer Basis lassen sich die physiologischen Vorgänge aufdecken.

Vergegenwärtigen wir uns nun weiter, daß die bisherige Lokalisationslehre nur einige wenige, sehr komplexe Funktionen ihrer Örtlichkeit nach zu trennen vermochte, die Psychologie dagegen die seelischen Komponenten dieser komplexen Funktionen immer weiter zerlegt! Demnach bedeutet die Tatsache, daß es der Anatomie gelungen ist, die Führung zu übernehmen und nun ihrerseits der Physiologie den Weg zu weisen und ihr zu ermöglichen, die komplexen Funktionen der bisherigen Lokalisationslehre in Teilfunktionen aufzulösen und letztere mit räumlich scharf begrenzten, bestimmten Rindenstellen in Zusammenhang zu bringen, einen gewaltigen Schritt vorwärts beim weiteren Eindringen in die Erkenntnis vom Hirn- und Seelenleben.

Über die psychologischen Probleme der Brieftaubenforschung

von

O. Pfungst.¹⁾

So alt auch die Geschichte der Brieftaube, die schon im alten Orient ein geschätzter Bote und von dort durch Kreuzfahrer nach Europa gebracht wurde, und so groß die ihr gewidmete Literatur ist, so birgt die Brieftaube doch noch ungelöste psychologische Probleme in Hülle und Fülle. Die wichtigsten seien im folgenden dargelegt. Keines ist freilich darunter, das nicht von manchem als gelöst angesehen würde, aber auch die besten Kenner und Züchter sind untereinander so uneins, daß es kaum möglich ist, den Knäuel von gesicherten Erfahrungen, Scheintatsachen und Vermutungen zu entwirren.

Die Probleme, die die Brieftaube mit den übrigen Vögeln teilt — es sei nur an die viel umstrittene Frage des Geruchsinnes erinnert —, werden hier absichtlich beiseite gelassen und nur die spezifischen ins Auge gefaßt.

Zum besseren Verständnis seien wenige Worte über Abstammung, Verwendung und Abrichtung der Brieftaube vorausgeschickt. Wie unsre andern Taubenrassen von der wilden Felsentaube (*Columba livia*) stammend, die in verschiedenen, wenig voneinander abweichenden geographischen Formen Asien, die Mittelmeerländer und die Gebiete dem Golfstrom entlang nach Norden bewohnt, unterscheidet sie sich von ihrer Stammutter körperlich — bis auf erheblichere Größe und wechselnde Gefiederfärbung — nur ganz unbedeutend, psychisch, offenbar infolge züchterischer Auslese, durch ihre geringere Scheu vor dem Menschen und einen anscheinend hypertrophischen Heimtrieb, wohl entsprechend der übertriebenen Anhänglichkeit des Haushundes an seinen Herrn.²⁾ Diese „Treue“, ein verstärkter Trieb zum Leithunde, wird bei der Taube, der das Leittier fehlt, Treue zu ihrem Schlage (der ja der Grotten- und Höhlenwohnung der *Livia* recht genau entspricht).³⁾ — Versuche, jung aufgezogene Felsentauben als Brieftauben abzurichten, werden über die Stärke

¹⁾ Nach einem am 3. I. 20 in einer Sitzung des Kaiser Wilhelm-Instituts für Hirnforschung gehaltenen Referat und unter Berücksichtigung von Diskussionsergebnissen späterer Sitzungen.

²⁾ Vgl. O. Pfungst, Versuche und Beobachtungen an jungen Wölfen. Bericht über den VI. Kongreß für experimentelle Psychologie in Göttingen 1914. Leipzig, J. A. Barth. 1914. S. 131 f.

³⁾ Auf die Frage, welchen Bedingungen eine Vogelgattung genügen müsse, um sich zu Botendiensten zu eignen, wäre zu erwidern: genügende Fluggeschwindigkeit, fester Wohnsitz auch außerhalb der Brutzeit (also kein Zugvogel!) und zwar in einer Höhle (um des Tieres jederzeit habhaft werden zu können), endlich genügende Zähmbarkeit. All dies trifft, fast einzigartig, auf die Felsentaube zu.

des Fluchttriebs und der Schlagtreue im Vergleich mit unter denselben Bedingungen gehaltenen Brieftauben Antwort erteilen. — Die Frage, ob unsere Brieftaubenrassen durch Zuchtwahl schneller geworden sind als ihre Stammutter (entsprechend dem Vollblutpferde), wäre gleichzeitig zu prüfen.

Ob sich unsere Brieftauben, die alle mehr oder weniger Abkömmlinge der belgischen Rassen sind — da Belgien seit langem die Hochburg des Brieftaubensports ist —, psychisch, zumal in bezug auf Heimtrieb und Findigkeit, von den zahlreichen anderen Haustaubenrassen unterscheiden, ist noch durchaus die Frage (von den ganz überzüchteten Formen, wie Pfautauben und Kröpfen etwa abgesehen). Die Brieftaubenzüchter allerdings sind von der größeren Findigkeit und Schnelligkeit ihrer Lieblinge überzeugt.

Die Leistung der Brieftaube beschränkt sich bekanntlich darauf, daß das Tier in seinem Schläge eingefangen und, meist mit anderen Genossen, an einen mehr oder weniger entfernten Ort versandt und dort freigelassen wird, worauf es in der Norm sofort wieder zu seinem Schläge zurückzufliegen strebt, von dem es sich freiwillig niemals weit entfernt. Es wird dabei also nur in einer Richtung verwendet, eine Verwertung eben seiner „Schlagtreue“. Die Taube trägt dabei, ohne sich dessen bewußt zu sein, eine Botschaft, die ihr früher, in einem Gänsekiel zusammengerollt, an einer Schwanzfeder angenäht, neuerdings meist in einer, an einem Bein befestigten Aluminiumhülle mitgegeben wird. Mit Hilfe von Mikrophotographie lassen sich dabei gleichzeitig sehr zahlreiche Nachrichten übermitteln. In ihrem Schlag angelangt, der in der Regel ein durch Lattengitter geteilter, mit Nistkasten versehener Dachboden, seltener ein freistehendes Häuschen ist, wird die Taube von ihrer Depesche befreit. Zu dieser Botenleistung werden die Tiere abgerichtet, indem sie zunächst in Abständen von 10—20 km, im weiteren Verlaufe von 50—100 km auf immer weitere Entfernungen von ihrem Schlag in Körben verschickt und freigelassen werden, so daß die Flugentfernung 400—700 km, nur ausnahmsweise mehr beträgt. In den Sommermonaten von Mai bis September veranstalten die Liebhaber gemeinsame Wettflüge, während die Militärbrieftauben, ihrer steten Verwendungsmöglichkeit entsprechend, das ganze Jahr über geübt werden.

Ein Problem, das bei der Aufzucht der Tauben, aber auch bei der des übrigen Hausgeflügels in den letzten Jahren in Züchterkreisen eine Rolle spielt, ist das der Geschlechtsbestimmung der Eier und Jungen mit Hilfe eines Pendels, das als „Eierprüfer“ oder „Geschlechtsanzeiger“ vielfach im Handel ist. Da das Geschlecht auch des befruchteten Eies äußerlich in keiner Weise erkennbar ist und bei den meisten Rassen unseres Hausgeflügels noch bei den Küken (Hühnern, Enten) unbestimmbar und bei Tauben selbst beim erwachsenen Tiere somatisch nur sehr unsicher festzustellen ist, so schien ein Instrument, das diese, für die Aufzucht oft lästigen Zweifel löste, willkommen. Die Meinungen über den Wert¹⁾ solcher Bependelung sind in Züchterkreisen

¹⁾ Der Verf. hat inzwischen, unter Berücksichtigung aller Fehlerquellen entsprechende Versuche angestellt, die, wie zu erwarten, die völlige Unbegründetheit jener Behauptung dartun, aber den psychischen Hergang im einzelnen beleuchten.

geteilt und allerdings vielfach absprechend. Dem Kenner sogenannter „okkultur“ Phänomene braucht nicht gesagt zu werden, daß wir hier das uralte, periodisch immer wieder auflebende „siderische Pendel“ vor uns haben.

Eine Beobachtung des Familien- und Geschlechtslebens der Brieftaube, das unter ihren Lebensäußerungen die Hauptrolle spielt, gibt zu mancherlei Fragen Anlaß. Erkennt ein Individuum das Geschlecht des anderen? Anscheinend ist dies nicht der Fall. Daher auch die zahlreichen vermeintlich homosexuellen Äußerungen nicht als solche gewertet werden dürfen, da hier nicht Vorliebe zum gleichen Geschlecht, sondern nur eine Verwechslung vorliegt und bei der Taube mangels äußerer Genitalien auch zwischen gleichgeschlechtlichen Partnern eine regelrechte Kopulation möglich ist. Der Bund zwischen zwei Weibchen, ein nicht ganz seltenes Vorkommnis, wird oft auch vom Züchter erst daran erkannt, daß im Neste statt zweier Eier (aus denen das Taubenlege normalerweise immer besteht) plötzlich vier liegen. Noch bedarf es genauerer Untersuchung, ob, wie es scheint, der eine Partner dabei dauernd die Rolle des Männchens einnimmt, also männliche Instinkte äußert, „zu Neste treibt“ und den bei einem normalen Paare herrschenden Schichtwechsel im Brüten einhält (indem das Männchen nur vom späten Vormittag bis in den Nachmittag, die übrige Zeit das Weibchen auf dem Neste sitzt). — Ob und nach wie langer Trennung Gatten und unter welchen Umständen andere Individuen einander wiedererkennen, und ob diese Wiedererkennung nach den Merkmalen geschieht, an die der Mensch bei Unterscheidung seiner Tauben sich hält (gewisse Äußerlichkeiten, Gefiederfärbung)¹⁾, diese und ähnliche Fragen sind keineswegs so geklärt, wie die meisten Taubenliebhaber glauben.

Eine wichtige Frage ist die der Nachahmung, die bei einem so geselligen Tier wie die Taube, offenbar eine große Rolle spielt, da die einzelnen Individuen sehr aufeinander achten, anscheinend wesentlich vom Fressen her. Hat doch ein so trefflicher Beobachter, wie der Ornithologe Heinroth bei seinen jung aufgezogenen Wildtauben beobachtet, daß die Jungen zwar im Neste schon spontan nach Nahrung picken, sie aber nicht hinunterschlucken und erst durch das Beispiel der älteren zu lernen scheinen, was genießbar ist.

Unter den Ausdrucksformen der Haustaube (hierin stimmen die verschiedenen Rassen unter sich und mit ihrer Stammform, der Livia, im wesentlichen überein) verdienen unter anderem das Schnäbeln — ursprünglich stets ein Füttern des Weibchens durch das Männchen, genau in der Weise wie die Jungen gefüttert werden — und das bereits erwähnte „zu Neste treiben“ eine Untersuchung. Das letztgenannte, eine dauernde Verfolgung des Weibchens durch sein Männchen, wodurch das Weibchen auf das Nest genötigt werden soll, scheint vielmehr Zorn als Freundlichkeit auszudrücken (wie denn überhaupt die Beziehungen der Tauben untereinander von jener sprichwörtlichen Sanftmut weit entfernt sind).

¹⁾ Zur sicheren Unterscheidung der Individuen wird, wie beim Hausgeflügel jetzt allgemein üblich, jeder Brieftaube im Alter von etwa einer Woche ein entsprechend bezeichneter Ring über einen Fuß gestreift, der später nicht mehr entfernt werden kann und so dauernd zu ihrer Identifikation bei Wettflügen usw. dient.

Das Hauptproblem bildet natürlich die eigentümliche Leistung der Brieftaube, ihr Botenflug. Zunächst ist scharf zu scheiden zwischen dem Antrieb zur Rückkehr und der Fähigkeit, sie auszuführen, also insbesondere den Reizen, die das Tier dabei leiten.

Unter den Antrieben, die die Taube an ihren Schlag fesseln und sie immer wieder zu ihm zurückstreben lassen, kommen in Frage: 1. der Trieb zu der Stätte ihrer Jugend, als der ihr zuerst bekannt gewordenen Umgebung. 2. Der Trieb zu einer gewohnten Stätte überhaupt, die nicht einzigartig, wie die erste, durch Gewöhnung auch mit einer anderen vertauscht werden könnte. 3. Die Anhänglichkeit an den Schlag lediglich wegen seiner Annehmlichkeit. 4. Die Anhänglichkeit an den Futterplatz. 5. Der Hang zum Gatten. 6. Die Bindung an die Brutstätte, die ja auch für das Männchen wichtig ist, da es mit brütet und mit füttert. Dies alles wird gewöhnlich durcheinander gemengt; eine Trennung dient aber dazu, manche sonst unlöslichen Widersprüche zu klären.

Daß die Taube einer Stätte, die ihr als sicher bekannt ist, immer wieder zustrebt¹⁾, ist einleuchtend bei einem von Natur so ängstlichen Tier. Daß aber unter den gewohnten Stätten die erstgewohnte weitaus den Vorrang behauptet, lehrt die Erfahrung, daß Tauben, die nach weit entfernten Orten gebracht werden, oft noch nach Monaten und, wie versichert wird, selbst nach 2—3, ja 5 Jahren wieder zurückkehren, sobald sich ihnen eine Gelegenheit zum Entweichen bietet. Daß sie sofort auch die Stelle ihres ehemaligen, inzwischen längst besetzten Nistkastens unter vielen anderen wiederfinden, gibt zugleich ein Beispiel ihres trefflichen Ortsgedächtnisses. Es wird denn auch ein neuer Schlag, wenn irgend möglich, mit solchen Tauben bevölkert, die ihren Geburtsschlag noch nicht verlassen haben, dessen Umgebung und Äußeres also nicht kennen und demnach nicht dahin zu finden imstande sind. Sind die Tauben von ihrem früheren Schlage einmal ausgeflogen, dann müssen sie auf dem neuen Schlage entweder zunächst eingesperrt gehalten oder durch Ausziehen oder Abschneiden von Schwungfedern vorübergehend flugunfähig gemacht werden. Gute Pflege und Anpaarung fesseln dann viele Tiere dauernd. — Während vorsichtige Züchter bekennen, daß man sich auf eine Umgewöhnung niemals fest verlassen dürfe, vermessen sich andere, jede Taube dauernd umzugewöhnen, was sicherlich Übertreibung ist. Manche erfahrenen Fachleute versichern, daß es gerade die schlechtesten Reisetauben seien, die immer wieder und wieder zu dem früheren Schlage zurückkehrten, während sich die besten in der Regel umgewöhnen

¹⁾ Daß diese Stätte unter Umständen beweglich sein kann, zeigt die Einrichtung der fahrbaren Brieftaubenschläge. Diese wichtige Neuerung entstand Anfang bis Mitte der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts ziemlich gleichzeitig in Frankreich (Reynaud) und Deutschland (Hager). Gemäß der Erfahrung, daß die Tauben Schiffern, Zigeunern und andern fahrenden Volk bei Verlegung ihrer Fahrzeuge folgen, wurden die Brieftaubenschläge auf Räder gesetzt und so zu Wagen gestaltet. Daß die Tauben sie nach einiger Übung auch dann suchen, wenn sie während ihrer Abwesenheit verschoben worden sind, zeigt die Variationsfähigkeit ihres Instinktes, denn die von der Wildform bewohnten Grotten, die ja das Vorbild für unsere Schläge waren, stehen natürlich unverrückbar fest. Genauerer Untersuchung harren noch: die Stärke der jeweiligen Gewöhnung (Verschiebung nach längerem Stand erregt stets zunächst Verwirrung), das Höchstmaß der Verschiebung und das Wiedererkennen nach äußeren Veränderungen des Schlages und anderes mehr.

ließen. Paradox genug, da doch eben die unverbrüchliche Schlagtreue die Grundeigenschaft jeder guten Reisetäubin sein sollte. Stets wirksam hingegen ist die Anhänglichkeit an den Schlag lediglich seiner Annehmlichkeit wegen, mag er für menschliche Begriffe auch noch so primitiv sein.

Die Anhänglichkeit an den Futterplatz scheint nicht bei allen Individuen gleich stark zu sein. Während manche eher verhungern, ehe sie einen alten, selbst verwahrlosten Schlag verlassen, werden andere Tiere durch Futter allein zu dauernder Übersiedelung veranlaßt (was sich bei dem sogleich zu erwähnenden „Hin- und Rückflug“ oft sehr störend erweist). Die Anhänglichkeit an Gatten oder Brut gehört mit zu den stärksten Bestandteilen des Heimtriebs. Ungepaarte Tauben verfliegen sich leicht, indem sie der Lockung einer fremden Taube unterliegen und in deren Schlag folgen. Andererseits finden sich Fälle, wo der Partner verlassen wird (denn die Einehe der Taube ist nicht so fest, wie die etwa mancher Anatiden). Die Bedeutung der sexuellen Komponente im Heimtriebe zu ermitteln, dürften sich Versuche mit kastrierten Tauben beiderlei Geschlechts empfehlen. Nach vereinzelt Erfahrungen wird behauptet, daß Kastraten ebenso sicher zurückkehrten, wie die normalen Tiere, aber mangels eines Nestes nur geringe Neigung zeigten, sofort in den Schlag zu schlüpfen.

Von der Trennung der im Heimtriebe vereinigten Komponenten wurde in geistvoller Weise Gebrauch gemacht bei der Abrichtung der Taube auf den sogenannten „Hin- und Rückflug“. Nach der Andeutung eines arabischen Autors aus dem Anfange des vorigen Jahrhunderts (Sabbagh, 1805) wurde dies Verfahren schon im Orient früher gelegentlich geübt. Offenbar unabhängig davon, begann 1879 der italienische Hauptmann Malagoli, Brieftauben zum Hin- und Rückfluge zwischen zwei Schlägen abzurichten, deren einer den Tieren nur als Wohn- und Niststätte, der andere nur als Futterplatz dient. Der Versuch glückte für zwei, 65 km voneinander entfernte Orte. Malagoli hat diesen Erfolg durch äußerstes Hungernlassen erreicht. In Deutschland hat dann Hoerter, weniger gewaltsam, 1888 den gleichen Versuch mit Erfolg ausgeführt, und andere nach ihm. (Auch hierfür besteht eine natürliche Grundlage im Leben der Felsentaube, die als Bewohnerin kahler Felshöhlen gezwungen ist, tägliche Futterflüge zu unternehmen, wenn auch auf geringere Entfernungen). Es bleibt die Frage, wie zuverlässig die Tiere auch einzeln und zu verschiedenen Tageszeiten solchen Flug ausführen, und wie weit die Nachahmung der alten die Abrichtung der jungen Tauben erleichtert.

Die Fähigkeit der Brieftaube, ihrem Heimtriebe zu folgen, ist teils eine physische, nämlich Ausdauer und Schnelligkeit des Fluges, teils eine psychische: eine hohe Sinnesschärfe für die sie leitenden Reize und ein treues Gedächtnis.

Der Flug selbst stellt uns Probleme hinsichtlich seiner Richtung, Geschwindigkeit und Höhe, sowie der zurückgelegten Entfernungen. Die meisten Fachleute treten dafür ein, daß jede Taube wohl aus verschiedenen Entfernungen, aber nur von einer einzigen Richtung her auf ihren Heimatschlag eingestellt werde. Nur aus geringen Entfernungen halten sie Richtungswechsel für Erfolg versprechend, d. h. das Einsetzen einer Taube z. B. von Westen

her, die bisher aus südlicher Richtung abgesandt wurde. Verwegenere jedoch erklären beliebige Richtungswechsel und Entfernungen für durchführbar und berichten auch über derartige Fälle. Sie sprechen demgemäß dem Einüben in Etappen nur die Bedeutung einer muskulären Einübung für den Fernflug zu, nicht aber einer gleichzeitigen Einprägung von Gedächtnisbildern der durchflogenen Strecke, so daß die Dressur auf bloßes Training hinaus käme. — Nichts beweisen von vornherein alle die Fälle, wo Tauben zwar aus einer ihnen neuen Richtung zurückfanden, aber zusammen mit Genossen, denen die Strecke schon bekannt war, wo also der Neuling nur dem Erfahrenen zu folgen brauchte. Nicht beweiskräftiger sind jene einzelnen Fälle, wo Tauben, die sich nie aus der nächsten Umgebung ihres Schlages entfernt hatten, in eine ihnen völlig unbekannte Gegend verkauft, noch nach einer Einsperrung von Monaten zum Teil über 1000 km wieder zurück fanden, da hierbei der Zufall nie auszuschließen ist. Noch nicht geklärt ist ferner, ob nach Einübung einer bogenförmigen (oder sonstwie gekrümmten) Bahn der Rückflug durch Abschneiden auf der Sehne erfolgt. Ein Versuch, die Richtung des Fluges exakt zu bestimmen, müßte gelingen durch dessen Verfolgung mit Theodolit (oder Fernglas) in Verbindung mit dem bei Besprechung der Fluggeschwindigkeit zu erwähnenden Meßverfahren. Auch der von Neubronner angegebene, an der Taube zu befestigende photographische Apparat, der bei einem Gewichte von nur 40 g auf einem Fluge sieben Aufnahmen zu machen gestattet, wäre heranzuziehen.

Über die Geschwindigkeit des Fluges liegen bisher nur Schätzungen vor, wonach die Durchschnittsgeschwindigkeit 1 km in der Minute bei Windstille, bei starkem, günstigen Winde fast das doppelte betrage. Dabei wird allgemein angenommen, daß die Tiere ihren Flug ununterbrochen tagsüber fortsetzen. Diese Schätzungen berücksichtigen aber nicht die Windgeschwindigkeit in Flughöhe und geben auch nur die Geschwindigkeit des Tieres über dem Boden, nicht seine Eigengeschwindigkeit. Auch die von dem Zoologen H. E. Ziegler (1898) angegebenen Werte für die mittlere Eigengeschwindigkeit der Brieftaube: 1100—1150 m in der Minute (auf Entfernungen von 100—600 km) sind nur Schätzungen, und seine meteorologischen Unterlagen sind weder ausreichend noch exakt genug, um so bestimmte Zahlen zu geben. Ganz abgesehen von einer sicherlich starken Überschätzung der durchschnittlichen Flughöhe der Taube, können Mittelwertbildungen und Schätzungen der Windstärke aus der Luftdruckverteilung in keiner Weise für die tatsächlichen Verhältnisse Bedeutung gewinnen. — Das Problem dürfte nur lösbar sein durch Vorversuche auf kürzeren Strecken. Beim Übergange zu größeren Entfernungen müßten die gesamten meteorologischen Bedingungen der Zwischenstrecke viel eingehender berücksichtigt werden, als es bei den sämtlichen Flügen bisher geschah. Die Eigengeschwindigkeit der Taube, unter Ausschaltung des Windes (der bestimmt wird mit Hilfe von Theodolit und Pilotballons), ließe sich durch gleichzeitiges Anvisieren des Fluges von zwei Punkten aus bestimmen über eine beliebig gewählte, aber nicht unter 1 km betragende Strecke in Richtung des mutmaßlichen Fluges. Erst bei näherer Kenntnis der Eigengeschwindigkeit

der Taube können Fragen nach dem Einfluß der Übung usw. in Angriff genommen werden. — Ob und wie lange eine Taube tatsächlich ununterbrochen fliegt, hat Exner (1905) durch eine scharfsinnige, wenn auch, wie er selbst bekennt, praktisch recht unvollkommene Methode zu bestimmen gesucht. Ein Stückchen Kampfer von bestimmter Form und Größe wurde in einem offenen Röhrchen an einer Schwanzfeder der Taube befestigt und sollte mit seinem durch Verdampfung beim Fluge erlittenen Gewichtsverlust — unter Berücksichtigung der Temperatur — die tatsächliche Flugdauer zu errechnen gestatten (wobei der Substanzverlust bei etwaigem Sitzen der Taube innerhalb der Fehlergrenzen fiel und vernachlässigt werden konnte).

Über die Höhe des Fluges konnten bisher nur ganz ungenaue Angaben gemacht werden. Als Mittel wird gewöhnlich 200—300 m genannt, doch ohne Beweis. Genau ließen sich die Flughöhen messen durch Anvisieren von zwei Punkten aus über eine gegebene Versuchsstrecke bei verschiedenen Wetterlagen.

Als äußerste, noch mit Sicherheit geflogene Entfernung werden vielfach 200—300 km genannt, doch ohne genügenden Beweis, und von nicht wenigen für zu niedrig erklärt. Bei Flügen über 1000 km Entfernung, wie z. B. von Rom nach Lüttich, scheint der Zufall die Hauptrolle zu spielen, und nur ein ganz verschwindender Prozentsatz der eingesetzten Tauben kehrt zurück. Von Rom nach Brüssel z. B. kam 1913, den Berichten zufolge, von 1550 in Rom aufgelassenen Tauben das erste Tier erst am 8. Tage zurück, und nach 14 Tagen waren nur 10 Tauben überhaupt zurückgekommen.

Eine zuverlässige Statistik über die Erfolge und Mißerfolge der Flüge könnte manche Lücke füllen helfen. Sie fehlt leider noch vollständig. Wir erfahren wohl, wieviel Tauben auf einem Wettfluge Preise erhalten haben, aber nicht, wieviel Tiere gänzlich ausgeblieben sind. Auch die Ursachen der Mißerfolge sind noch vielfach dunkel. Ohne den Schatten eines Beweises werden u. a. die Gewitterelektrizität und zumal die Funkentelegraphie beschuldigt, die Tiere zu stören. Dabei dringen Schwingungen von so hoher Frequenz, wie es die elektrischen Wellen sind, gar nicht in den Körper der Tauben ein.

Kommen wir schließlich zu der Grundfrage der ganzen Brieftaubenforschung: wie orientiert sich die Taube auf ihrem Fluge, durch welche Sinnesreize wird sie geleitet? Keine Frage ist öfter behandelt worden, über keine herrscht jedoch noch heute mehr Uneinigkeit unter den Taubenfachleuten. Immer wieder kehrt der Vergleich mit dem Zuge der Vögel, der aber schon darum verfehlt ist, weil der Zug nur periodisch stattfindet, und weil Vögel, die einzeln ziehen, das erstmal wenigstens weder Weg noch Ziel kennen, während die Taube immer nur ihrem Schlage zustrebt. Das Finden des alten Nestes oder Brutgebietes nach vollendetem Zuge, wie wir es etwa bei Storch oder Rotschwanz beobachten, ist durchaus mit der Orientierung der Brieftaube zu vergleichen, deren Fähigkeit durchaus nichts einzig dastehendes ist. Nur wissen wir leider über die Orientierung der übrigen Vögel ebensowenig.

Von dem sogenannten „Orientierungssinn“ der Brieftaube glauben viele Züchter, daß er nur auf größere Entfernungen wirksam werde, weil auf kurzen

Strecken oft mehr Tauben verloren gingen, als auf weiteren. Natürlich darf nicht übersehen werden, daß zu den weiteren Flügen nur erprobte Tiere übrig bleiben, während die minderwertigen schon auf den kürzeren Vorflügen verschwinden. Merkwürdigerweise wird aber betont, daß gerade die auf langen Strecken geübten Tauben auf den Vorflügen jedes Jahres besonders Verluste erleiden. Kein Mangel ist an elektrischen Theorien. Bald ist ein vermeintlicher „tierischer Magnetismus“ (du Puy de Podio), bald die Luftelektrizität das leitende Agens. Induktionsströme, die durch die Bewegungen im erdmagnetischen Felde in dem Körper der Taube hervorgerufen würden, sollen von dem Tiere perzipiert werden (Weyrich), Wärmestrahlen, sowie konstante Luftströmungen (Schomann), die übrigens in unseren Breiten vergeblich gesucht würden, werden herbeigezogen. — Zahlreiche Erklärungsversuche stützen sich auf die Annahme, daß die auf dem Hinwege gesammelten Eindrücke auf dem Rückflug verwertet würden. Sie alle übersehen, daß die Tiere zu ihrem Auflaßorte wohl ausnahmslos in der Eisenbahn befördert werden, auf Umwegen, vielfach Nachts und schlafend. Demgemäß haben auch Versuche von Exner ergeben, daß Narkotisierung der Tauben auf der Hinreise keinerlei Einfluß ausübt. Damit stürzen unter anderem die Hypothesen, die die durch die Bogengänge des Ohrlabyrinthes auf dem Hinweg erhaltenen Eindrücke zu verwerten suchen. Bonnier hat dafür einen besonderen „sens du retour“ angenommen.

Ohne auf weitere, nicht weniger haltlose Theorien einzugehen, wenden wir uns sogleich zu der Erklärung, die, wenn auch viel bestritten, doch die meisten Tatsachen am besten verständlich macht: die Erklärung durch den Gesichtssinn.¹⁾ Was der Taube die Rückkehr zu ihrem Schlag ermöglicht,

¹⁾ Eine in den letzten Jahren aus Belgien zu uns gedrungene Lehre will den Wert einer Brieftaube nach ihrer Iris beurteilen. Ein zarter, silbergrauer oder weißer, die Pupille umschließender Ring, als „Wertring“ („cercle de corrélation“) bezeichnet, soll je nach seiner Breite, Vollständigkeit und Kontur einen Maßstab geben für die Leistungsfähigkeit des betreffenden Tieres. Zwar sind auch in Belgien die Meinungen darüber geteilt, doch sollen dort viele Liebhaber bei der Auswahl ihrer Zuchtpaare besondere „professeurs“ in der Beurteilung der Wertringe gegen hohe Vergütung in Anspruch nehmen.

Eine inzwischen gemeinsam mit Herrn Prof. Ginsberg an einer Reihe von Brieftauben ausgeführte Untersuchung hat kurz zu folgendem Ergebnis geführt. Man kann an der Tauben-Iris einen breiteren, peripheren Ciliarteil und einen schmalen, zentralen Pupillarteil unterscheiden. Das Hervortreten des sogenannten Wertringes, d. h. einer helleren bis weiß erscheinenden Zone um die Pupille, beruht bei Augen ohne Stromapigment darauf, daß in dem, etwa vier Fünftel der Irisbreite einnehmenden Ciliarteil die Oberfläche von einem Gewebe von dicht verzweigten Blutgefäßnetzen eingenommen wird, das im Pupillarteil — bis auf einige Schlingen — fehlt. In pigmentierten Augen sind die Verhältnisse genau die gleichen. Nur wird die Sichtbarkeit des Unterschiedes für die Betrachtung mit bloßem Auge dadurch verhindert, daß das Stromapigment mehr oder weniger gleichmäßig sowohl über die Gefäßnetze, als auch über den gefäßfreien Ring verteilt ist, so daß der Unterschied zwischen den beiden Zonen der Iris mehr oder weniger verwischt wird. Bei Betrachtung mit einer stärkeren Lupe (Zeiss, 10 ×) ist trotzdem die Verschiedenheit im Baue der beiden Zonen deutlich erkennbar. Eine mikroskopische Untersuchung mehrerer enukleierter Augen mit und ohne „Wertring“ hat den im Leben erhobenen Befund bestätigt. Die Untersuchung einer Reihe anderer Rasse-tauben, Wildtauben und anderer Vogelarten ließ mit unbewaffnetem Auge keinen Wertring erkennen. Es handelt sich also offenbar um eine Eigentümlichkeit gewisser belgischer Zuchtstämme, die die Schleistung in keiner Weise beeinflussen kann.

sind danach lediglich Gesichtseindrücke und deren Residuen, die das Tier auf seinen freiwilligen Ausflügen in der Nähe und seinen unfreiwilligen Reisen in der weiteren Entfernung sammelt. Diese Ansicht, der sich namhafte Forscher wie Exner, G. H. Schneider und H. E. Ziegler angeschlossen haben, macht ohne weiteres verständlich, daß die Tauben bei dichtem Nebel, Höhenrauch, starkem Regen oder Schneegestöber versagen, kurz allem, was die Fernsicht hindert. Selbstverständlich ist danach auch, daß die Tiere, von Dunkelheit überrascht, ihre Reise unterbrechen, und daß der Versuch, die Taube zu Nachtflügen zu verwenden, mißlingt. — Auch die schon häufig behauptete Orientierung der Tauben nach dem Sonnenstande wäre unter gewissen Bedingungen wohl verständlich.

Unaufgeklärt bleibt allerdings eine Reihe von Angaben, die in den Kreisen der Taubenliebhaber mehr oder weniger häufig wiederkehren: Die freilich sehr spärlichen Nachrichten über gelungene Dunkelflüge. Die Angabe, daß, wenn die Reisekörbe auch nach einer, der Heimat abgekehrten Seite geöffnet würden, die Tauben doch oft dicht über dem Erdboden — vor jeder möglichen optischen Orientierung — in die richtige Richtung umschwenkten. Das öfter beobachtete Überfliegen des Heimatschlages, gerade aus kürzeren Entfernungen, wo dem Tiere die Umgebung von früherer Erfahrung her optisch vertraut sein mußte. Endlich die Behauptungen über die Möglichkeit, auf Übungsflügen statt kurzer Etappen ungestraft Entfernungen von 200 km überschlagen zu können, ferner über den Erfolg plötzlicher Umstellung der bisher eingeübten Flugrichtung, sowie über erfolgreiche Flüge ohne jede Vorübung in einer den bloßen Zufall überschreitenden Zahl von Fällen.

All dies sind keine wissenschaftlich gesicherten Tatsachen. Von den Nachtflügen sind die Helligkeitsverhältnisse nicht genügend bekannt. Beim Überfliegen der Heimat mag die plötzliche Umstellung eines an weite Flüge gewöhnten Tieres mitwirken, das zunächst einmal in der ihm vertrauten Richtung losrast, ohne den Versuch weiterer Orientierung usw. Immerhin mahnen solche Angaben zu vorsichtiger Stellungnahme. In gleichem Sinne wirken Mitteilungen über die uns noch völlig unerklärliche Orientierung der Sturmvögel auf der Wasserwüste des Stillen Ozeans, die wochenlang auf hoher See kreisen, auch von Stürmen verschlagen, während doch die einzelnen Arten auf wenigen, zuweilen nur einer einzigen Insel brüten sollen, die sie also immer wieder finden müssen.

Was uns zunächst jedenfalls not tut, ist weniger die Aufstellung allgemeiner Theorien, als eine Nachprüfung des überlieferten Tatsachenmaterials unter exakten Bedingungen und auf experimenteller Grundlage.

Über Kriegsvergehen.

Epikritische Studie

von

Ed. Beck,

Assistenten am Kaiser Wilhelm-Institut für Hirnforschung
und am Neurobiologischen Institut der Universität Berlin.

Mit 4 Textfiguren.

Während des Feldzuges hatte ich Gelegenheit auf der Korpsnervenstation eines bayerischen Feldlazarettes eine Reihe Angehöriger der 3. und 4. bayerischen Infanteriedivision, die mit dem Strafgesetzbuch in Konflikt gekommen waren, in der Zeit von August 1915 bis Dezember 1916 zu untersuchen und zu beobachten. Von diesen wurden 127 von Dr. A. Knauer, der damals mein Stationsarzt war, eingehend begutachtet.

Als ich nach Beendigung des Krieges an die Bearbeitung des angefallenen Materials heranging, schien es von Interesse, einen Einblick in die Feldvergehen der 3. und 4. bayerischen Infanteriedivision zu bekommen. Durch das liebenswürdige Entgegenkommen der Herren Kriegsgerichtsräte Meling und Scheder, denen ich auch an dieser Stelle dafür verbindlichst danke, wurden mir die Kriegstagebücher der beiden Divisionen zugänglich.

Das Resultat meiner Beobachtungen lag anfangs 1919 fertig vor. Im Oktober 1919 habe ich es als ungedruckte Doktorarbeit der Würzburger medizinischen Fakultät vorgelegt. Da ich glaube, daß diese Beobachtungen auch heute noch ein gewisses psychologisches und neurologisch-psychiatrisches Interesse beanspruchen können, so habe ich mich zu der Veröffentlichung entschlossen.

Es wurden 3 Kapitel gebildet: 1. statistische Beobachtungen aller Dienstvergehen der 3. und 4. bayer. I.-D., 2. Besprechung der im Lazarett beobachteten Fälle, 3. einige Bemerkungen zur Kriminalität der Rheinpfälzer. Sie folgen der Reihe nach.

I.

Statistische Beobachtungen aller Dienstvergehen der 3. und 4. bayer. I.-D.

Zu Friedenszeiten sollten nur Leute zum Militärdienst herangezogen werden, die den gestellten Anforderungen zu genügen vermochten, d. h. es wurden nicht nur körperlich Schwache vom Heere ferngehalten, sondern auch solche, die auf Grund von geistigen und moralischen Fehlern den Anforderungen,

wie sie das Heer an die Intelligenz und Tüchtigkeit des Einzelnen stellte, sich nicht gewachsen zeigten. Damals und wohl auch noch zu Anfang des Krieges hat man lieber auf einen mehr verzichtet, als daß man einen krankhaft Veranlagten einzog. Dies änderte sich aber, als der Feldzug sich immer weiter hinzog. Zwar schien mit dem Beginn des Stellungskrieges der Verbrauch an Menschenmaterial zunächst etwas zurückzugehen, aber dafür dehnte sich die Front immer weiter aus, neue Kriegsschauplätze entstanden, und bald kam auch in den Stellungskrieg lebhaftere Bewegung hinein. Man brauchte immer mehr, immer neuen Ersatz. So war man darauf angewiesen, alles, was nur irgendwie tauglich für die Uniform sein konnte, einzustellen. Das war aber nur möglich, wenn man die Forderungen, die für die Felddiensttauglichkeit gestellt wurden, möglichst tief schraubte.

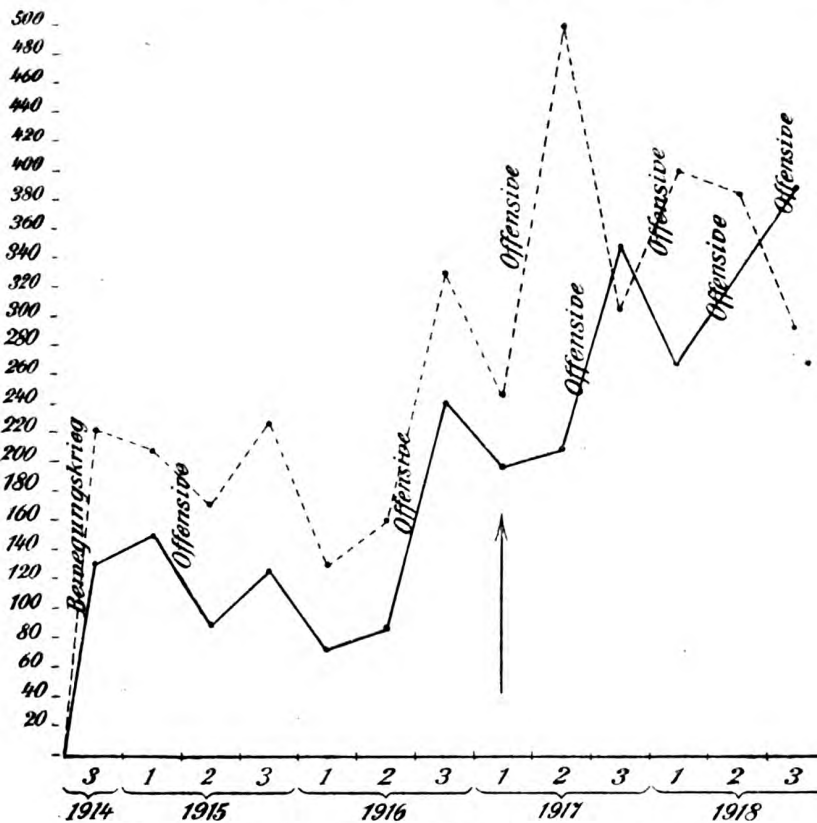
So ist es selbstverständlich, daß nicht nur körperlich Schwache, sondern auch geistig und moralisch Minderwertige in stetig zunehmender Anzahl das Heer bevölkerten. Diese Tatsache jedoch stand in völlig umgekehrtem Verhältnis zu den Anforderungen, die der Krieg an die Leistungsfähigkeit und Ausdauer des Soldaten stellte.

Es war also von vornherein damit zu rechnen, daß mit der Masse der Einberufenen auch die Masse der Kriminellen an Umfang zunehmen mußte, ja sogar, daß von einem gewissen Zeitpunkte an die Kurve der Kriminellen stärker ansteigen würde, als die Kurve der Eingezogenen: einmal, weil das minderwertige Menschenmaterial schneller versagte, dann weil die Kriegsführung immer grausamer wurde und weil schließlich auch Leute hinzukamen, die eine ganze Zeitlang alles mitgemacht hatten, deren Widerstandskraft und Willensleistung aber allmählich aufgebraucht war.

Werfen wir nun einen Blick auf die Kurve 1, die eine Übersicht über sämtliche Delikte der 3. und 4. bayer. I.-D. (während des Feldzuges) gestattet, so finden wir das oben Ausgeführte bestätigt. Wir konstatieren nicht nur eine ständige Zunahme aller Vergehen, sondern von 1916 an ein besonders steiles Ansteigen.

Dabei fällt auf, daß zur Zeit einer Großkampfsperiode, an der die Divisionen beteiligt waren, die Kurve der Delikte ruckartig in die Höhe schnellte, um dann nach Beendigung der Offensive wieder abzufallen. Die vorherige Höhe wird von 1916 an nicht erreicht, sondern sie stellt sich entsprechend der Tendenz zum Anwachsen ein. Es zeigt sich also, daß der Zusammenbruch durch die erschreckenden und schrecklichen Erlebnisse an der Großkampffront ganz besonders ausgelöst wurde, es zeigt sich aber auch, daß die Kämpfe immer erbitterter und ausgedehnter wurden (72stündiges Trommelfeuer). Weiterhin fällt an der Kurve 1 auf: ein fast plötzlich eintretender steiler Aufstieg, der bis Anfang 1916 einen Abfall bis fast zur Hälfte aufweist. Das Merkwürdige dabei ist, daß beide Divisionen das gleiche Verhalten zeigen. Es läßt sich dies nur damit erklären, daß mit Ausbruch des Krieges eine ungeheure Zahl von Leuten eingezogen worden waren, die, soweit sie schon aktiv gedient hatten, doch der strengen militärischen Zucht und der Resistenz gegenüber ungewöhnlichen körperlichen und psychischen Alterationen entwöhnt waren, und so

leichter in Konflikte irgendwelcher Art gerieten. Vor allem aber (und das dürfte der ausschlaggebende Faktor dabei sein) ist zu bedenken, daß sich in der ersten patriotischen Begeisterung eine Unmenge Freiwilliger zum Heeresdienst meldete, Leute, die häufig doch schon somatischer und psychischer Defekte wegen im Frieden als militärdienstuntauglich ausgeschieden waren. Zweifellos sind solche es gewesen, die durch schnelles Versagen, sobald der



Kurve 1. Graphische Darstellung sämtlicher im Felde begangener Delikte
der 3. bayer. Infanterie-Division: - - - - -
der 4. bayer. Infanterie-Division: —————

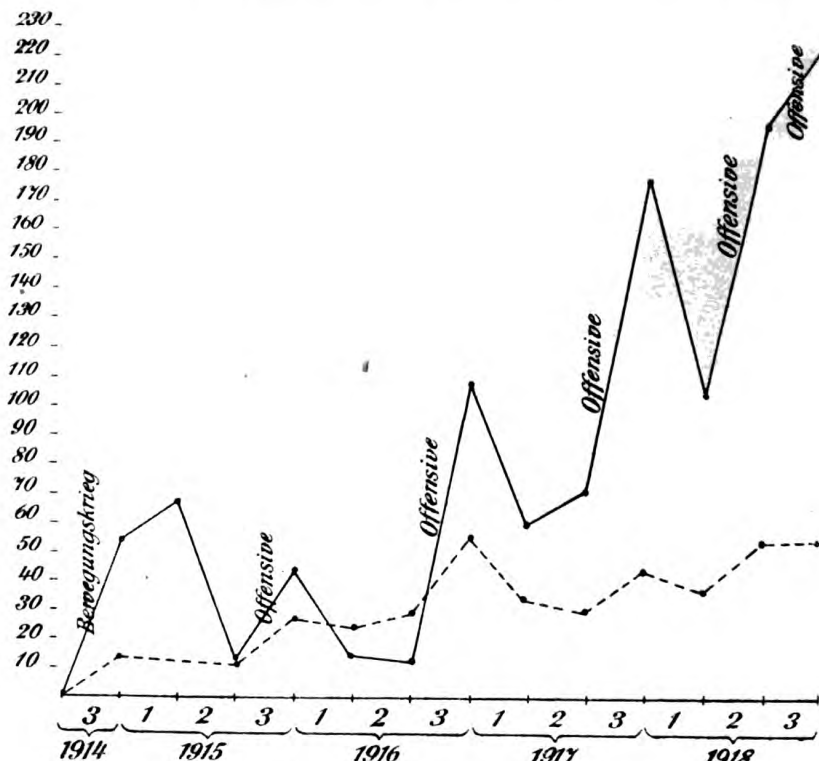
Erklärung: Die in der Senkrechten aufgeführten Zahlen bedeuten die Summe der Vergehen; die in der Wagrechten die zu je 4 Monaten zusammengefaßten Jahre.

Bis ↑ waren beide Divisionen zusammen. Im Februar 1917 wurden sie getrennt.

erste Rausch einer gründlichen Ernüchterung gewichen war, das rapide Ansteigen der Kurve bedingten; denn ein friedliches Loslösen vom Heeresverband gab es für sie nicht. Übrigens geht auch aus den später folgenden Feststellungen hervor, daß nicht die aktiven Soldaten diese hohe Kriminalität verschuldet haben. Sobald das Gros der wirklich untauglichen Freiwilligen ausgeschieden bzw. straffällig geworden war, mußte also die Kurve fast gesetzmäßig einen Abfall zeigen; denn der Ersatz, der bis Anfang 1916 an die Front geschickt wurde, rekrutierte sich aus größtenteils gereiften, verhältnismäßig gut aus-

gewählten (damals bestand ja der Mangel an Menschenmaterial noch nicht) und ausgebildeten Mannschaften. Wie sehr dieser Umstand ins Gewicht fällt, läßt sich daraus ersehen, daß trotz des Anstieges der Kurve anlässlich der Offensive von Arras und la Bassée (September 1915) bei der 4. I.-D. die Höhe von Ende 1914 nicht erreicht, bei der 3. I.-D. nur um Weniges überschritten wurde.

Obwohl die 3. und die 4. bayer. I.-D. gleichviel Regimenter zusammenfaßte, so weist doch die 3. I.-D. weitaus mehr Feldvergehen (fast 400) auf, als

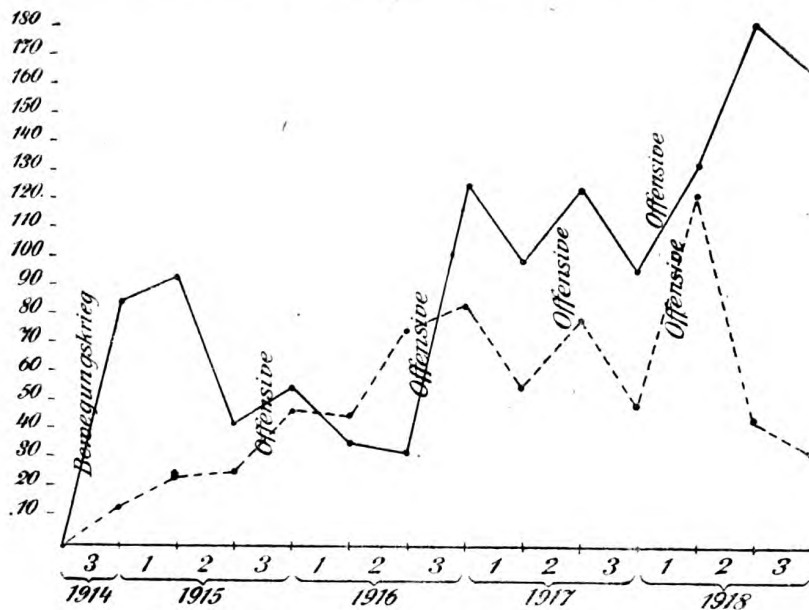


Kurve 2. Graphische Darstellung sämtlicher im Felde begangener Delikte der 4. bayer. Infanterie-Division und zwar getrennt in:
 Unerlaubte Entfernung und Fahnenflucht: Summe: 1151 = ———
 Vergehen gegen die Pflichten der militärischen Unterordnung: Summe: 445 = - - - - -
 Erklärung wie in Kurve 1.

die 3. I.-D. Dies ist nicht zufällig, sondern hat seinen Grund in Eigentümlichkeiten der Volksrasse, aus der sich gerade die 3. bayer. I.-D. größtenteils rekrutierte. Davon soll später die Rede sein. Trennen wir die Delikte in 2 Gruppen, 1. unerlaubte Entfernung und Fahnenflucht, 2. Vergehen gegen die Pflichten der militärischen Unterordnung, so ergeben sich deutliche Unterschiede (Kurve 2 und 3) insofern, als die 3. bayer. I.-D. trotz der viel häufigeren Straffälligkeit nur etwa 100 Fälle mehr an unerlaubter Entfernung und Fahnenflucht zu verzeichnen hat als die 4. I.-D., während die Vergehen gegen die Pflichten der

militärischen Unterordnung fast das Doppelte der der 4. I.-D. ausmachen. Mit anderen Worten, die Angehörigen der 4. I.-D., die sich größtenteils aus Franken zusammensetzten, sind lieber von der Truppe weggelaufen, die Angehörigen der 3. I.-D., die meist aus Rheinpfälzern bestanden, haben sich lieber Ungehorsam, Beleidigung, Achtungsverletzung usw. zu schulden kommen lassen. Auch das soll später noch besprochen werden.

Daß die Vergehen der unerlaubten Entfernung und Fahnenflucht am häufigsten begangen wurden, liegt daran, daß das Davonlaufen ziemlich leicht möglich war. Man muß nur die Verhältnisse, wie sie eine Offensive bietet, kennen, um zu verstehen, wie leicht man sich zu solcher Zeit unbemerkt ent-



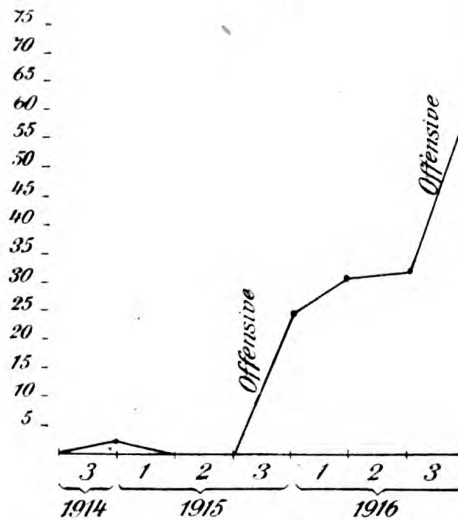
Kurve 3. Graphische Darstellung sämtlicher im Felde begangener Delikte der 3. bayer. Infanterie-Division und zwar getrennt in:
Unerlaubte Entfernung und Fahnenflucht: Summe: 1262 = ———
Vergehen gegen die Pflichten der militärischen Unterordnung: Summe: 713 = - - - - -
Erklärung wie in Kurve 1.

fernen kann, wie Granattrichter und leerstehende Unterstände einen Unterschlupf gewähren. Auffällig ist auch die starke Zunahme der Desertionen gegen Ende des Feldzuges, wohl ein Ausdruck der immer mehr einsetzenden Demoralisierung und generellen Kriegsmüdigkeit.

II. Besprechung der 127 im Lazarett beobachteten Fälle.

Was nun die Analyse der im Lazarett begutachteten Fälle angeht, so sei zunächst in einer neuen (4.) Kurve ebenfalls dargetan, wie sich die Vergehen mit der Dauer des Krieges häuften und besonders zur Zeit einer Offensive steil in die Höhe stiegen.

Zu Anfang des Krieges, wo noch äußerst straffe Zucht gehandhabt werden konnte und auch wurde, so wie man es eben vom Frieden her gewohnt war, machte man mit Leuten, die sich ein Vergehen hatten zu schulden kommen lassen, vielfach kurzen Prozeß. Die Strafen fielen streng und hoch aus. Der Psychiater wurde nur selten zu Rate gezogen. Doch späterhin, als sich die Vergehen häuften, wurde die Zahl derer, die mit ihrem Tatbericht auf die Beobachtungsstation des Feldlazarettes wanderten, immer zahlreicher. Teils gaben die Leute selbst vor dem Richter an sie seien „ganz weg gewesen“, „sie hätten den Kopf verloren“, teils hielt der Richter die Leute für krank und glaubte



Kurve 4. Graphische Darstellung der von Ende 1914 bis Ende 1916 auf der Nervenstation angefallenen Gutachten.

Erklärung: Die in der Senkrechten aufgeführten Zahlen bedeuten die Summe der Gutachten, die in der Wagerechten die zu je 4 Monaten zusammengefaßten Jahre.

eine Beobachtung auf den Geisteszustand sei am Platze. Nicht zuletzt aber wird man sich auch gescheut haben so hohe Strafen auszusprechen und dadurch die sowohl an der Front wie in der Heimat bedingte Verbitterung zu steigern. Man sagte sich mit Recht, daß in Anbetracht der eigenartigen Verhältnisse des Weltkrieges, dem nervenzerrüttenden Ausharren in der vorderen Gefechtslinie, dem seelischen Einfluß der neuen Kampfmittel, dem dauernden engen Zusammenleben der Vorgesetzten und Untergebenen eine Milderung der Strafbestimmungen angezeigt sei, um so mehr, als man es ja auch nicht mehr mit dem auserlesenen Material wie zu Friedenszeiten zu tun habe.

So bildete sich die Nervenstation mehr und mehr zur Beobachtungsstation heraus, die Zahl der geforderten Gutachten häufte sich.

Aus der Kurve 4 ist die Zeit, während der die Gutachten anfielen, leicht ersichtlich. Der erste größere Anstieg findet sich in den letzten vier Monaten 1915. Damals schickten die beiden Divisionen abwechselungsweise Regimenter nach Arras und la Bassée, wo die Engländer gegen unsere Front angestürmt waren. Nach der Somme-Offensive im September 1916 ist der Anstieg evident.

Zu Beginn des Feldzuges bestand die Nervenstation noch nicht, sie wurde erst im Dezember 1914 gebildet.

Dem Abfall der Kurven bis Anfang 1916 (Kurve 1) entspricht hier ein relativer Stillstand im Aufstieg.

Versuchen wir eine Gruppierung der Straffälligen, so können wir zunächst zwischen *Geisteskranken*, *Schwachsinnigen* und *Neuropathen* unterscheiden.

Über *Geistesranke* und die von ihnen begangenen Delikte ist nicht viel zu sagen. Es handelt sich um 14 Personen, darunter befinden sich 1 Paranoia, 8 Dementia praecox, 1 Manie, 4 epileptische Dämmerzustände. Von einer Zunahme der Geisteskrankheiten ist nicht die Rede. Niemals traten im Anschluß an körperliche und psychische Traumen akut Geisteskrankheiten auf. Die Delikte fallen keineswegs aus dem Rahmen der von den reaktiv Erkrankten begangenen hinaus. Sie verstoßen alle gegen die militärische Disziplin.

Bevor wir zur Besprechung der *Schwachsinnigen* und *Neuropathen* übergehen, wollen wir untersuchen, welcher Art die im Felde begangenen Delikte sind, die dem Gutachter zugeführt wurden, und welche Schädlichkeiten diese auslösten.

Dabei sei nebenher erwähnt, daß die Delikte meist in irgendeiner Form gegen die strenge militärische Zucht verstoßen. Meist sind sie im Affekt begangen. Dies hat auch Kastan bei seinem Material konstatiert.

Obenauf steht die unerlaubte Entfernung mit 42 Reaten, dann folgt die Gehorsamsverweigerung mit 35, tätliche Angriffe auf Vorgesetzte mit 13, Körperverletzung mit 7 (bei letzteren bildet das auslösende Moment fast durchweg der Alkohol), Selbstverstümmelung 7, Feigheit 4, Fahnenflucht 4, darunter 1 Versuch des Überlaufens zum Feinde, Achtungsverletzung 4, Totschlag 2 (im pathologischen Rausch begangen), Aufruhr vor versammelter Mannschaft 1, Wachvergehen 1 und eine Unterschlagung (der Angeklagte hatte seinem Bruder eine Stellungskarte entwendet, um sie seinen Eltern zu schicken). Die wenigen anderen Vergehen sind uncharakteristisch und ohne Belang für die Darstellung.

Fahnenflucht ist wohl deshalb so selten, weil zum Nachweis gehört, daß der Soldat die Absicht hatte, sich für dauernd dem Militär zu entziehen. Das gelingt eigentlich nur, wenn der Betreffende dies selbst zugibt oder beim Versuch des Überlaufens zum Feinde oder der neutralen Grenze betroffen wird. Feigheit vor dem Feinde ist verhältnismäßig auch selten. Es ist dieses wie die Fahnenflucht ein sehr schweres militärisches Vergehen, der Begriff hier wie dort recht dehnbar, und die Entscheidung fällt in dubio pro reo.

Die Vergehen sind meist einfach, d. h. nicht mit anderen kombiniert. Weygandt dagegen fand, daß vielfach gerade Fahnenflucht zugleich mit anderen Verbrechen vorkam. Auch Schwarzwald berichtet, daß er unter seinem Material nur einen Fall habe, wo es sich nur um Desertion handele, die übrigen seien alle kombiniert mit zum Teil vielen anderen Vergehen: Zechprellerei, Hochstapelei, Dokumentenfälschung, Erpressung usw. Dieser Gegensatz mag seinen Grund in dem beiderseitigen Material haben. Wir haben es ausschließlich mit Frontsoldaten zu tun, die ohne Ausnahme im Feindesland und zwar in der vordersten Linie standen. Außer der Uniform haben sie keinerlei Kleidung bei der Hand, an der Bevölkerung selbst finden sie keinen Hinterhalt, keinen Schutz und Unterschlupf, die Uniform und die scharfe Kontrolle hinter der Front führt meist sehr bald zur Entdeckung. Dazu kommt noch, daß die Beschaffung von Lebensmitteln im Anfang wohl leichter, später aber fast unmöglich war. So haben es unter unseren Fällen nur zwei fertig gebracht bis in die Heimat zu gelangen, einer erreichte Lüttich.

Welcher Art sind nun die einwirkenden Schädlichkeiten, die den Soldaten krank machten und die Vergehen auslösten?

Wollen wir zunächst die allgemeiner Natur betrachten, so werfen wir am besten einen kurzen Blick auf die Kampfhandlungen der beiden Divisionen.

Mit Beginn des Feldzuges ausmarschiert bezogen sie nach überaus blutigem Sturm in Flandern in den Novembertagen 1914 dort vor Comines Stellung. War es im Winter 1914/15 verhältnismäßig ruhig, so begannen im September 1915 die Kämpfe bei Arras und la Bassée, wo bald Regimenter der 3., bald der 4. I.-D. abwechselungsweise eingesetzt wurden. Im Oktober 1915, nachdem vorher schon vor Comines die Minensprengungen an Häufigkeit zugenommen hatten und durch Beschießung der Ortsunterkunft Comines eine Beunruhigung der Truppen auch während der dreitägigen Ruheperiode stattfand, zogen sie vor la Bassée in Stellung, wo zum Schluß eine Sprengung die andere völlig jagte. Dazu kamen noch häufigere Gasangriffe. Die Fliegerangriffe in der Ortsunterkunft mehrten sich und wurden immer wirksamer. Die Ortsunterkunft selbst war schlecht, die Mannschaft mußte teils in Baracken, teils in Schiffen, die im Kanal standen, hausen. Von dort ging es im September 1916 zur Sommeroffensive mit ihren aufreibenden und verlustreichen Kampfhandlungen, hernach zurück nach Flandern fast in die alte Stellung. Im Februar 1917 wurden dann die Divisionen auseinander gerissen. Es kam für die 4. I.-D. im Juli 1917 die erste Flandernoffensive mit der großen Sprengung von Messines. Bis zu diesem Moment waren die Divisionen nicht ein einziges Mal in Ruhe. Die Ernährungsverhältnisse wurden immer schlechter und ungenügender und es bestand keine Aussicht auf baldige Beendigung des Krieges. Die feindliche Kriegführung gestaltete sich immer zielbewußter, die Fliegergefahr immer ausgesprochener, die Masse der artilleristischen Gegenwirkung von der feindlichen Seite immer erdrückender. Je mehr unsere Artillerie an Munitionsverbrauch sparte, desto reichlicher wurde die Infanterie von der gegnerischen überschüttet. Das war ein Moment, das nicht hoch genug eingeschätzt werden kann bei der Beurteilung der Frontgefahrangst der Neuropathen, wie ja die häufig angegebene Furcht vor dem Artilleriefeuer als Ursache des Versagens bezeichnet wurde.

In Lothringen gar, wo im Winter 1917/18 die 4. I.-D. in Stellung war, gestalteten sich die Unterkunfts- wie Stellungsverhältnisse noch viel ungünstiger. Die Leute blieben 21 Tage in Stellung, in dunkeln tiefen Löchern, kamen voller Läuse und Schmutz in das Quartier zurück, wurden tags darauf eine Stunde weit ins Bad geführt, an einen Ort, der unter feindlichem Artilleriefeuer stand. Während der achttägigen Ruhe in den mißlichsten Quartierverhältnissen wurden sie mit Appellen und Exerzieren bedacht. Aus der damaligen Zeit stammt ein Bericht eines Truppenarztes, den ich selbst gelesen habe, der mir aber leider nicht mehr zugänglich ist. Darin werden diese Verhältnisse vollaufgewürdigt, die Stimmung der Truppe wird als die denkbar schlechteste bezeichnet, eine Ablösung scheine dringend geboten.

Schon im Sommer 1916 hat der Gutachter (Dr. A. Knauer) in einem Bericht hervorgehoben, wie in den letzten Monaten die Menge der Erschöpfungs-

und Schreckneurosen beängstigend zugenommen hätte. Dabei ist zu bemerken, daß natürlich die Zahl der unter den Straffälligen verzeichneten Erschöpften kein Maß ist für die Häufigkeit von Erschöpfungs- und Schreckneurosen. Die Meisten ließen sich kein Vergehen zu schulden kommen, sie suchten rechtzeitig den Arzt auf.

Eine weitere Schädlichkeit bestand darin, daß Vorgesetzte und Untergebene jahrelang darauf angewiesen waren auf das Engste nebeneinander her-zuleben. Der Soldat hatte bald sämtliche Schwächen seiner Vorgesetzten heraus und die Scheu im Umgang mit diesen bald abgelegt. Mit einem großen Teil war er auf „Du“, er wollte sich natürlich nichts befehlen lassen von einem, der ihm heute noch gleichgestellt war und morgen befördert wurde. Eine gewisse Lockerung der Disziplin war im Stellungskriege oder erst recht zu Zeiten einer größeren Offensive unausbleiblich, desgleichen ein gewisser Grad sittlicher Verrohung. Die Ordensauszeichnungen brachten gleichfalls viel Verdruß, nicht minder die Gewährung des Urlaubs; einem jeden Einzelnen konnte man natürlich nicht gerecht werden. Die Nachrichten von Hause wurden immer mutloser, angstvoller und aufreizender, zur Sorge um das eigene Leben kam noch die um die Angehörigen.

An vielen Vergehen tragen auch die Vorgesetzten unmittelbar selbst die Schuld, indem sie nicht verstanden ihre Untergebenen richtig zu behandeln. Es ließ sich natürlich nicht vermeiden, daß jüngere, im Umgang mit Menschen unerfahrene Leute eine Machtbefugnis erreichten, wie sie im Frieden, wo die Verhältnisse ungleich einfacher liegen, nur erfahrenen, ausgereiften und abgeklärten Personen zukam. Erstere hatten beim besten Willen wenig Vorstellung davon, daß es Menschen gibt, die anders fühlen und denken wie sie selbst, die sich nicht nach einer Schablone behandeln lassen. Mancher Tatbericht wäre vermieden worden, wenn der Vorgesetzte mehr Erfahrung gezeigt hätte.

Nicht unterschätzt werden soll der Krebschaden, den Leute anrichteten, die unter die Gruppe der Verbrecher einzureihen sind. So dürfte es falsch gewesen sein, zu Anfang des Krieges Heeresunsichere einzuziehen und unter die Truppe zu stecken. Damals konnte man es ja noch eher wagen, denn zweifellos wurden auch diese Leute von dem Schwung und der Begeisterung, die alle ergriffen hatte, mit fortgerissen. Einzelne mögen sich auch eine Zeitlang gut geführt und Ersprießliches geleistet haben. Mancher wird auf diese Weise seine Scharte haben auswetzen wollen, aber auf die Dauer waren sie den Anforderungen, die an ihre Moral gestellt wurden, nicht gewachsen.

Interessanterweise berichtet Avellone aus dem türkisch-italienischen Feldzug, daß die Italiener, die bereits mit dem Gefängnis Bekanntschaft gemacht, und die außer der eigentlichen Freiheitsstrafe noch sogenannte Nebenstrafen erlitten hatten, bewunderungswürdige und tadellose Soldaten waren. „Der niedrigsten Volksklasse entstammend“, heißt es in dem Bericht, „gewöhnheitsmäßige Verächter der öffentlichen Autorität, heißblütige Rebellen durch Naturanlage oder schlechtes Beispiel, gewalttätig und frech zu Hause, scheinen sie wie umgewandelt, seit sie in die große Masse des italienischen Heeres eingereiht sind, das aus ehrbaren, tapferen und willigen Soldaten besteht. Das

instinktive Gefühl der Liebe zum Vaterland, verstärkt durch die tiefe Sympathie für diesen Krieg, hat aus ihnen durch das äußere Mittel der Disziplin, der Selbstverleugnung, der Zähigkeit in rauher und gefährlicher Arbeit und durch verwegenen Mut die ersten Soldaten der Welt gemacht.“

Von unseren Soldaten mit ähnlicher Vorgeschichte kann man auf jeden Fall nicht behaupten, daß sie ausnahmslos tadellose Soldaten waren, wie Avellone von den Italienern so begeistert berichtet.

Mancher Strafgefangene mag sich freiwillig an die Front gemeldet haben, um seiner Zelle zu entgehen und die Freiheit wieder zu genießen, das Leben an der Front mag auch seine Phantasie lebhaft gereizt haben; aber die Wirklichkeit hat ihn doch bald eines Anderen belehrt. Die Gefahren und Todesängste, die Entbehrungen und Strapazen und all die mißlichen Daseinsbedingungen haben bald seine guten moralischen Vorsätze nicht nur geschwächt, sondern vielleicht sogar das Leben in der Zelle weitaus angenehmer erscheinen lassen als den Krieg. So hat sich Landsturmmann I., ein geborener Verbrecher, freiwillig an die Front gemeldet. Er wurde „nur“ zum Landsturm nach Russisch-Polen geschickt. Dort bekam er nicht genug, er meldete sich stürmisch an die Westfront aus Sehnsucht nach dem Schützengraben. Hier ging er nur zweimal in Stellung, brach dann mit dem Feldwebel einen Streit vom Zaune, warf diesem das Essen vor die Füße, weigerte sich die deshalb zudiktirten 5 Tage Mittelarrest anzutreten, mußte gefesselt werden, befreite sich, verprügelte 2 Unteroffiziere und 3 Gefreite.

Ein anderer, der sich aus dem Gefängnis heraus an die Front meldete und während seiner Ausbildungszeit in der Heimat sich leidlich gut führte, versagte an der Front sofort. Richteten diese Leute weiter nichts an, als daß sie sich straffällig machten, dann wäre es noch nicht so schlimm. Die größte Gefahr liegt aber in ihrem verderblichen Einfluß auf die Kameraden, bei denen die Strapazen des Krieges und der Wunsch loszukommen, schon halbe Arbeit getan hat. Schwachsinnige und Urteilslose gar müssen dieser Infektion unterliegen. Mit saloppen und minderwertigen, wegwerfenden Ansichten über Disziplin und Moral wird der gute Geist und damit die Brauchbarkeit und Schlagfertigkeit der Truppe untergraben.

Ebenso schädlich war es, daß Leute nach ihrer Aburteilung unter Strafaufschub und Bewährungsfrist zur alten Truppe und in die gleichen Verhältnisse zurückkamen. Wenn sie vielleicht auch selbst sich von jetzt ab gut führten, so war doch der Eindruck, der bei ihren Kameraden hinterblieb, kein günstiger. Die Leute sahen, daß einer nur straffällig zu werden brauchte, um eine ganze Zeitlang von der Front wegzukommen. Er brauchte sich nur krank zu melden und Nervosität vorzuschützen, dann wanderte er sehr wahrscheinlich auf mehrere Wochen zur Beobachtung in das Lazarett, vor Gericht würde er ja doch freigesprochen werden.

Außer diesen Schädlichkeiten allgemeiner Natur gab es solche individuellen in Menge.

Je länger der Krieg dauerte, je „gefährlicher“ und unmenschlicher er geführt wurde, je schlechter sich die Ernährungsverhältnisse gestalteten, desto

mehr und anstrengendere Versuche wurden gemacht, von ihm loszukommen. Je primitiver der Mensch, desto primitiver im allgemeinen die Ausführung. Wenn sich die sehnlich erwartete Krankheit oder sonst etwas nicht zufällig zur rechten Zeit einstellte, dann mußte es eben ein Vergehen sein. Man lief davon, verweigerte den Gehorsam, versäumte absichtlich den feldmarschmäßigen Appell usw. Dabei traten in 7 Fällen die Leute offen vor den Kompagnieführer oder Feldwebel hin und sagten, sie gingen einfach nicht mehr hinaus, sie wollten lieber eingesperrt als totgeschossen sein. Sie ließen sich dann weder durch Drohungen noch durch gute Worte zur Umkehr bringen. Einer wollte sich auf der Stelle erschießen lassen, aber um keinen Preis mehr an die Front zurück. Mitunter kamen gleich mehrere, meist gute Freunde, auf denselben Gedanken, die Stellung zu verweigern. So hatten wir 1915 den Fall, daß 3 Gefreite derselben Kompagnie nicht mehr nach vorne wollten, im Juli 1916 sogar 6.

Im Lazarett erst gaben sie ihre wahren Motive an. In der Mehrzahl der Fälle (40) ist es die ausgesprochene Angst vor dem feindlichen Artillerie- und Minenfeuer, also direkte Frontgefahrangst, (es wurde dies vorn schon kurz erwähnt).

Wenn Schwarzwald bei seinen „Neuropathen“ nie Angst vor Frontgefahr fand, (obwohl es, wie er selbst schreibt, lächerlich klinge, sie verneinen zu wollen), so mag das in erster Linie wohl davon abhängen, wo sich der Kriegsschauplatz befindet. Ständiges Verweilen an der Westfront, ununterbrochener Stellungskrieg abwechselungsweise mit großen Offensivhandlungen, lebhafte Patrouillentätigkeit, häufige Minensprengungen und Gasangriffe, das waren nochmals kurz zusammengefaßt die Schädlichkeiten, denen die Divisionen fortwährend ausgesetzt waren. In diesem Punkte dürfte die Westfront von keinem anderen Kriegsschauplatz auch nur annähernd erreicht worden sein. Die Frontgefahrangst war also hier wohl am ausgesprochensten. Andererseits soll auch zugegeben werden, daß der Soldat in Frankreich von manchen Schädlichkeiten verschont blieb, die anderwärts verheerend wirkten.

Unsere Soldaten gaben weiterhin als Grund für ihre Stellungsverweigerung an: psychische Traumen, wie Granatexplosionen in nächster Nähe, Anblick vieler Gefallener oder Verwundeter, Beerdigung von Leichen, die schon in Verwesung übergegangen waren. 9 Soldaten bezeichneten gerade als Grund die Angst und den Ekel, der sie beim Anblick von Leichen erfaßte. So klagt Sch., daß eine Granate 11 Mann getötet und 35 verwundet habe; „seit der Zeit sei er fertig“. H. ist aus Verzweiflung über den Anblick und Geruch vieler Leichen davongelaufen. O. mußte 11 in Verwesung übergegangene und mit Würmern bedeckte Gefallene beerdigen; „das habe ihm den Rest gegeben“. Oft beschuldigten die Leute ein oder mehrmalige Verschüttung und Verwundung als auslösende Ursache. Schlechte Nachrichten aus der Heimat, Sorge um die Angehörigen, Eifersuchtsideen bildeten nicht selten den Grund für ein plötzliches Davonlaufen.

Nicht zu vergessen ist die schädliche Wirkung des Alkohols, auf deren Kosten 49 Fälle militärischer Vergehen zu setzen sind; davon sind 24 im Rausch begangen. Vielfach handelt es sich dabei um chronische Alkoholisten, die ja

draußen leider reichlich Gelegenheit hatten ihrer Leidenschaft zu frönen. Im pathologischen Rauschzustand wurden 12 Roheitsdelikte begangen, nämlich 4 Körperverletzungen, 6 tätliche Angriffe auf Vorgesetzte, 2 Totschläge.

In der Mehrzahl der Fälle aber wurde das Vorgehen durch die Einwirkungen des Frontdienstes ausgelöst. Schwarzwald konnte dagegen im allgemeinen keinen Zusammenhang zwischen dem Ausbruch des neuropathischen Zustandes und der am Kriegsschauplatz erworbenen Emotion und Erschöpfung konstatieren, obwohl viele seiner Fälle längere oder kürzere Zeit im Felde gestanden hätten. Die Leistungsfähigkeit der Neuropathen halte sich in recht bescheidenen Grenzen. Die Schädlichkeiten, denen sie sich aussetzten, seien gering. Wie wir weiter unten sehen werden, haben unsere Neuropathen zum Teil recht Ordentliches geleistet und waren gute, mitunter sogar tapfere Soldaten. Zugegeben sei, daß sich der Neuropath im allgemeinen keinen großen Gefahren aussetzt, aber die Gefahren, denen er gegen seinen Willen ausgesetzt wird, sind schon so groß (wenigstens was die Westfront dabei angeht), daß sie vollauf genügen, um den Ausbruch des neuropathischen Zustandes und der am Kriegsschauplatz erlittenen Emotion und Erschöpfung klar erkennen zu lassen.

Betrachten wir nun die *Schwachsinnigen* und *Neuropathen*, die auf alle oben genannten Schädlichkeiten mit einem Vergehen reagierten.

A. Schwachsinnige.

Soweit keine antisozialen Triebe im Vordergrund stehen, laufen sie an der Front eine ganze Zeitlang mit. Wo es ruhig hergeht, halten sie auch meist Stand, sie verrichten den ihnen aufgetragenen Dienst so gut sie es vermögen. Schwierigeren Situationen gegenüber versagen sie jedoch baldigst. Gehorsam und Pflicht, die bei den oben Geschilderten mißachtet werden, sind hier unverständene Worte. Den Anforderungen eines modernen Kampfes vollends stehen sie hilflos gegenüber. Hier gibt es für den Soldaten keine Regel und Richtlinien, nach denen er zu handeln hätte, er ist auf sein eigenes Urteil angewiesen, er muß raschen Entschluß fassen und oft noch rascher handeln. Auch hier ist der Konflikt unausbleiblich. Der Schwachsinnige läuft einfach davon, seine Hemmungen sind viel zu schwach, als daß er durch sie zum Standhalten bewegt werden könnte. Er vermag keine tiefergehenden Schlüsse zu ziehen. Außerdem ist noch zu bedenken, daß ein so primitives Gemüt besonders leicht durch die Kriegseindrücke aus dem seelischen Gleichgewicht gebracht wird. Seine Kriminalität ist keineswegs so gering, daß man darüber hinwegsehen könnte (von 127 sind es 17).

B. Neuropathen.

Werfen wir zunächst einen Blick auf eine kleine Tabelle, die angibt, wie lange 95 Neuropathen, deren Dienstleistung im Felde bekannt ist, draußen standgehalten haben.

Es waren

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Monate
4	1	0	1	1	2	1	0	1	3	6	8	2	5	11	7	3	7	3	3	Neuropathen
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Monate										
4	3	8	1	4	2	3	0	0	1	Neuropathen										

im Felde.

Im Durchschnitt fallen auf den Neuropathen 16 Monate Felddienstleistung, wobei die Zahl etwas zu hoch gegriffen ist, da 14 mindestens einmal verwundet und dadurch zum Teil kürzere oder längere Zeit dem Frontdienste entzogen waren. 3 haben sich eine Auszeichnung erworben, 3 wurden wegen Tüchtigkeit befördert, viele wurden im Stammrollenauszug als tüchtige, brauchbare, ja sogar mustergültige Soldaten bezeichnet. Aber die Schrecken und aufregenden Erlebnisse des Krieges, das unentwegte Aushalten in der Front, die gelegentlichen Höchststeigerungen der affektspannenden Eindrücke durch Beteiligung an besonderen militärischen Operationen wie Patrouillen, Sturmangriffen usw. bewirkten mit der Zeit im Verein mit den sonstigen Schädlichkeiten das völlige Versagen. Mit dem Anwachsen des aufs äußerste gesteigerten Unlustgefühls nahmen die oft nur schwach ausgebildeten Hemmungen immer mehr ab, oft wurden sie völlig ausgeschaltet. So mußte eine gewaltige Steigerung des automatischen Handelns eintreten.

Hätte der Krieg nur kurze Zeit gedauert, dann wären diese Individuen unbescholtene Soldaten geblieben und vielleicht nie mit dem Strafrichter in Berührung gekommen. Sie zeigten zweifellos eine enorme Steigerung der seelischen Energie und Willensleistung, indem sie sich in die primitiven Verhältnisse des Frontlebens einschickten und Grausigeres ertrugen, als man von vornherein erwartete. Man findet nicht selten, daß diese Leute als aktive Soldaten in den Krieg gezogen sind, daß sie während ihrer aktiven Friedensdienstzeit gute, brauchbare Soldaten waren. Von 14, die als Aktive im August 1914 ausrückten, waren nur 3 vorbestraft, und die nur mit kleineren Arreststrafen. Von ihnen hat jeder im Durchschnitt 18 Monate ausgehalten, die niedrigste Felddienstleistung beträgt 13, die höchste 27 Monate.

Von 127 straffälligen Soldaten haben 43 von Anfang an mitgemacht. Von 50, die seit 1914 im Felde standen, hat jeder im Durchschnitt 19 Monate ausgehalten. Die niedrigste Felddienstleistung beträgt 11, die höchste 30 Monate.

11 von all den hier aufgeführten waren einmal verwundet, einer zweimal, einer dreimal und einer viermal. Einmal verschüttet waren 9, zweimal 2, von Granaten geschleudert 5.

Die *Neuropathen* gliedern sich in:

a) *Konstitutionelle Neuropathen*, d. h. solche, die schon vor dem Kriege die Merkmale ihrer krankhaften Veranlagung zeigten.

Diese zerfallen wieder in 3 Gruppen:

1. *Schwere Neuropathen*,
2. *mittelschwere Neuropathen*,
3. *leichtere Neuropathen*.

b) „Kriegsneuropathen“, d. h. solche, die erst im Laufe des Feldzuges infolge der einwirkenden Schädlichkeiten ausgesprochen neuropathisch erkrankten.

a) *Konstitutionelle Neuropathen.*

Wenn die konstitutionellen Neuropathen unter verhältnismäßig noch günstigen Bedingungen während des Friedens schon auf seelischem Gebiete Störungen zeigen, wo sie sich ihre Lebensbedingungen selbst schaffen können und zweifellos auch bei moralischer Minderwertigkeit im gewissen Grade sich anzupassen verstehen, wieviel eher und ausgesprochener müssen sie krankhafte Reaktionen zeigen, wenn sie in eine Umgebung geworfen werden, wo ihr eigener Wille nichts gilt, wo sie sich einer eisernen Disziplin unterordnen müssen, wo sie unter den denkbar ungünstigsten Verhältnissen unentwegt aushalten und ihr Leben hundertmal am Tage aufs Spiel setzen müssen. Hier ist der Prüfstein für abnorme psychische Veranlagung. Hier wird jeder versagen nach dem Grade seiner geistigen Minderwertigkeit, je tiefer moralisch stehend, desto früher.

1. Gruppe.

Sie wird gebildet von den schweren Hysterikern, den Haltlosen, Lügern, Schwindlern, Phantasten und Antisozialen, lauter Leuten, die auch ehemals keine brauchbaren Mitglieder der menschlichen Gesellschaft abgaben.

Viele sind unehelich geboren und erblich schwer mit Geisteskrankheiten belastet. Der Vater ist Trinker und hat es selbst nie zu einer ordentlichen Lebensführung gebracht, zum Teil ist er in der Welt herum vagabundiert, gewöhnlich saß er oft schon in Strafanstalten. Die Mutter ist vielfach gleichfalls krankhaft veranlagt. So wächst der Sohn in einer verbrecherischen Atmosphäre auf, er ist der geborene Verbrecher. Die schlechten Anlagen sind nicht durch eine energische Erziehung ausgeglichen, das Beispiel des verkommenen Vaters ist vielmehr geeignet gewesen, die in dem Sohne schlummernden Laster möglichst früh zu wecken und zu verstärken. Die Schulbildung ist mangelhaft und schlecht. Schon in der Jugend läßt er sich allerhand Vergehen zuschulden kommen. Handwerk wird keines erlernt, zu einer eingehenden Beschäftigung fehlt die Ausdauer, meist vagabundiert er gleich seinem Vater in der Welt umher, die Unlust zur Arbeit artet in direkte Arbeitsscheu aus. Er lebt vom Mitleid seiner Mitmenschen und von Bettelei. Eine große Strafliste zeigt den Weg vom Gefängnis ins Arbeitshaus und umgekehrt. Der Alkohol und das sonstige ausschweifende Leben taten ihr übriges. Säufersdelirien und Lues gehören zur Vorgeschichte.

So kamen diese Leute bei Kriegsausbruch zum Militär, teils als Heeresunsichere eingezogen, teils ausgehoben, teils sogar als Freiwillige. Da sie an ordentliche Lebensführung und an Disziplin nicht gewöhnt waren, da jeder gute Wille fehlte oder wenigstens sehr bald versagte, da Furcht vor Strafe bereits längst überwunden war und dazu eine instinktive Abneigung gegen jeden Zwang bestand, so war der Konflikt mit dem Strafgesetz natürlich unausbleiblich. Schon bevor sie an die Front kamen, wurden sie des öfteren ein-

gesperrt. Unregelmäßigkeiten im Dienst, Urlaubsüberschreitung, Gehorsamsverweigerung, Alkohol sind die Ursache.

An der Front begehen sie schwere Vergehen, laufen davon und verweigern den Gehorsam, bedrohen die Vorgesetzten und greifen sie tätlich an. Sie verhetzen die Kameraden. In der Unterkunft schon verstoßen sie gegen die militärische Disziplin, in Stellung sind sie kaum zu bringen. Die Waffe werfen sie hin, wo es ihnen gerade paßt oder einfällt.

Ihre Straftat geben sie meist unumwunden zu, es fällt ihnen gar nicht ein, sie beschönigen zu wollen. Nur die Hysteriker entschuldigen sich mit Vorliebe mit Anfällen, Schwindel, Kopfschmerzen und Aufgeregtsein.

Im Lazarett sind sie eine Last. Unzugänglich, kümmern sie sich nicht um die Lazarettordnung, mißachten die Anordnungen der Ärzte, verhetzen die Mitkranken, beschweren sich über das Essen und über die Behandlung und suchen durch freches Benehmen möglichst viele Vorteile für sich zu erlangen. Es kommt ihnen nicht darauf an, gelegentlich den wilden Mann zu spielen und alles, was nicht niet- und nagelfest ist, zu zertrümmern. Sie scheuen sich auch nicht den Arzt tätlich anzugreifen. Auf körperlichem Gebiete zeigen sie für den Neuropathen typische Stigmata: gehäufte Degenerationszeichen, Zittererscheinungen, Hyperreflexie, Hyper- oder Hyp- bis zur Analgesie gegen Nadelstiche, Fehlen des Würgreflexes, hysterische Druckpunkte. Auf seelischem Gebiete: launenartigen Stimmungswechsel, theatralisches Gebaren, Sucht durch sensationelle Handlungen, Kunststücke, fingierte Selbstmordversuche und Kokettieren mit der geistigen Minderwertigkeit aufzufallen. Die Hysteriker legen sich dazu in schwierigeren Lebenslagen (Untersuchungshaft, Lazarett) gerne hysterischen Dämmerzustand bei. Die auftretenden Anfälle sind hysterischer Natur.

Die Einwirkungen des Frontlebens spielen keine oder wenigstens keine nachhaltige Rolle, da sie ja gleich von Anfang an versagen, und da an ihnen kaum mehr etwas zu verderben ist.

2. Gruppe.

Erblich belastet, zeigen diese Leute ähnliche Erscheinungen wie die der 1. Gruppe, nur nicht in so ausgesprochenem Grade. Ihr Vorleben weist aber immerhin eine ganze Reihe vom Normalen abweichende Züge auf. Zwangserziehung, Konflikt mit dem Strafgesetzbuch sind häufig. Von ausdauernder Beschäftigung sind sie keine Freunde. Sie arbeiten bis sie einiges Geld beisammen haben, dann wird es wieder durchgebracht, sie führen oft ein Landstreicher- und Abenteuerleben.

Beim Militär fügen sie sich eine geraume Zeit der straffen Zucht, sie fassen auch gute, leider nicht langanhaltende Vorsätze. Sie sind keine guten, aber immerhin brauchbare Soldaten, bis sie mehr äußeren Einflüssen erliegen oder bis sie glauben, sie hätten jetzt lange genug mitgemacht, ihre Schuldigkeit sei getan, wenn jeder solange an der Front aushalte wie sie, dann sei es schon gut, dann würden wir den Krieg sicher gewinnen.

Ihre Vergehen zeigen alle Schattierungen: tätlichen Angriff, Körperverletzung, Bedrohung von Vorgesetzten, unerlaubte Entfernung, Fahnen-

flucht usw. Den Anlaß dazu kann alles geben. Sie glauben sich infolge krankhafter Einbildung und Reizbarkeit benachteiligt, meinen, bei Auszeichnungen absichtlich übergangen zu sein. Nach ihrer Ansicht gehörten sie längst befördert oder mit dem eisernen Kreuz ausgezeichnet. Von den Vorgesetzten fühlen sie sich ungerecht behandelt, sie glauben diese seien ihnen aufsässig. Der Revierarzt nehme es mit ihren Beschwerden nicht ernst. Speziell bei den hierher gehörigen „epileptoiden Psychopathen“ (Kraepelin) findet man häufig Klagen über Schimpfworte und beleidigende Äußerungen, die ein Vorgesetzter, meist der Feldwebel, gebraucht habe; darüber erregen sie sich so, daß sie die Beherrschung völlig verlieren und eine Tat begehen, die sie nachher bitter bereuen. — Weiterhin ist ihnen das Essen zu wenig und nicht gut genug, die Arbeit zu viel und zu schwer. Der Alkohol spielt sehr oft eine auslösende Rolle.

3. Gruppe.

Die neuropathische Veranlagung steht nicht mehr so sehr im Vordergrund wie bei den Vorausgehenden, immerhin vermag sie noch der Person das charakteristische Gepräge zu verleihen. Ihre Vorgeschichte zeigt mancherlei Absonderlichkeiten. Ihre Schulbildung ist hinreichend oder sogar gut, sie haben ein ordentliches Handwerk erlernt, mit dem Strafgesetzbuch sind nur Einzelne in Konflikt gekommen und dann nur geringerer Anlässe wegen.

Ihre militärische Führung wird als gut, sogar ausgezeichnet geschildert. So heißt es von F.: Militärische Führung brav, ruhig, pflichttreu, keine Klagen, bei Arras mustergültig, unerschrocken, hat sich durch tatkräftiges Eingreifen am Erfolg beteiligt. Von L. wird berichtet: Vor Verwundung tüchtiger und schneidiger Soldat, der stets freiwillige, gewagte Patrouillen unternahm. Von R.: Bis zur Verwundung braver, tüchtiger Soldat. Der Grund, warum sie versagen, ist oft der gleiche wie unter 2., ganz besonders aber kommt noch als Ursache hinzu: seelische und körperliche Erschöpfungserscheinungen, meist in Anschluß an Verwundung, Verschüttung oder psychische Traumen, wie Granatexplosion in nächster Nähe, schauerliche Anblicke usw. Die Front bietet ja in dieser Beziehung die unglaublichsten Varianten. Sehr häufig hörte man gerade die Angabe (es geht dies auch schon aus obigem hervor), daß die Leute bis zur Verschüttung oder Verwundung tadellose Soldaten abgaben, daß sie aber hernach merklich nachließen, den Dienst vernachlässigten, mürrisch, verdrossen und launenhaft geworden seien. Schon bei ihrer Rückkehr aus dem Lazarett fielen sie durch ihr verändertes Benehmen auf.

Sie klagten, daß sie das Artillerie- und Minenfeuer nicht mehr ertragen könnten, sie gerieten dabei ganz durcheinander, sie wußten nicht mehr, was sie täten, bekämen Schwindelanfälle, Kopfschmerzen, es werde ihnen schwindelig vor den Augen. Zum Arzt seien sie nicht gegangen, weil der sie ja doch dienstfähig geschrieben hätte, mit einigen Tagen Schonung sei ihnen nicht gedient.

Ihre militärischen Vergehen sind gewöhnlich unerlaubte Entfernung und Gehorsamsverweigerung. Sie treten zum feldmarschmäßigen Appell nicht an, versäumen absichtlich den Abmarsch in Stellung oder entfernen sich vorher heimlich, um erst spät, wenn die Kompagnie längst fort ist, zurückzukehren. Mitunter laufen sie auch in Stellung davon. Als Grund geben sie meistens

Angst vor Artilleriefeuer an, Furcht vor der neuen Stellung. Meist behaupten sie, völlig weg gewesen zu sein, sie wüßten nicht, was sie getan hätten, sie könnten sich nicht mehr erinnern, wie es gekommen sei.

Der Alkohol spielt noch oft genug eine auslösende Rolle. Die Hauptursache aber ist der Wunsch, dem Frontleben zu entrinnen. Da sie keinen Ausweg finden, greifen sie zur Selbsthilfe, die nicht selten auch in Selbstverstümmelung besteht. Rohheitsdelikte und tätlicher Angriff sind nicht häufig.

Im Lazarett ist ihr Verhalten je nach dem Grad ihrer neuropathischen Veranlagung; meist jedoch sind sie zugänglich und fügen sich in die Ordnung. Sie verrichten die ihnen aufgetragenen Arbeiten. Zum Teil bereuen sie ihre Tat, manche aber sind in dieser Beziehung zugänglich, sie beharren auf ihrem Standpunkt. Sie wollen nichts mehr von der Truppe und der Front wissen.

Körperlich zeigen sie die schon oben erwähnten Symptome, seelisch die Merkmale der neuropathischen Konstitution. Dazu kommen aber noch Erscheinungen vegetativ-neurotischer Art, wie: zeitweise Schilddrüsenschwellung, abnorme Veränderung der Herz- und Gefäßinnervation, starkes, anfallsartiges, oft halbseitiges Schwitzen, Reflexsteigerung, Pupillenstörung, Neigung zu Schwindelanfällen, Kopfschmerzen, jäher Wechsel der Stimmung aus völligem Stumpfsinn in heftige Erregung, Affektglykosurie und Alkoholintoleranz.¹⁾ (Doch sind alle diese Symptome mit Vorsicht zu verwerten; sie finden sich auch mitunter in gleicher Intensität bei phantasiebegabten, sensitiven Individuen, zweifellos auch aus bloßen inneren Erlebnissen heraus, aus reinen Vorstellungen entwickelt. Bei besonders Ängstlichen hat oft der bloße Gedanke an Kampf und Schützengraben genügt, um einen Angststurm in ihnen zu entfesseln.)

Mitunter kam es vor, daß der Patient im Lazarett an einer schweren, psychogenen Depression erkrankte, die trotz zugesprochener Verantwortlichkeit seinen Abtransport in ein heimatliches Reservelazarett geboten erscheinen ließ. Hysterische Dämmerzustände kamen vor, waren aber nicht gerade häufig.

¹⁾ Was die Alkoholintoleranz angeht, so konnte bei vielen Individuen, die vor dem Kriege große Mengen Alkohols vertrugen, nachgewiesen werden, daß unter den schwächenden, durch die lange Kriegsdauer ausgelösten Symptomen, sie mit an erster Stelle zu setzen ist. Das Nervensystem wurde durch die vielen shockartigen Einwirkungen in einen Zustand erhöhter Reizbarkeit auch gegen Giftwirkungen (neurotrope Gifte) versetzt, so daß die Alkoholiker schon auf geringe Mengen Alkohols in exzessiver Weise reagierten.

Bei Begutachtung von Fällen, wo der Alkohol eine Rolle spielte, wurde bei uns immer ein Alkoholversuch angestellt. Die Technik ließ sich mit verhältnismäßig geringen Mitteln durchführen: vereinfachte Form der Methoden von Frank und Göring:

Zwei Normaltage, ein Alkoholtage (50 g Alkohol zu Versuchszwecken, etwa soviel wie 2 l Friedensbier) und wieder ein Normaltag. Untersucht wurde die Rechenleistung (fortlaufendes Addieren nach Kraepelinschem Rechenheft), Aufmerksamkeitsprüfung (nach Bourdon) Untersuchung der Auffassung und Merkfähigkeit (improvisiertes Tachistoskop mit sofortiger und abständiger Wiedergabe), Prüfung des Erinnerungsvermögens. (Zu diesem Zwecke wurde am Alkoholtage ein Bild mit komplizierten Zusammenhängen vorgezeigt. Dadurch wurde geprüft, ob der Mann imstande war, nach Alkoholkonsum das Bild in seinen Teilen und in seiner Bedeutung aufzufassen und dann am nächsten Tage, ob er sich an das Bild erinnerte, oder ob er überhaupt noch wußte, daß ihm etwas gezeigt wurde. Auf diese Weise wurde kontrolliert, ob die Entschuldigung, er könne sich an die nach dem Alkoholgenuß gemachten Äußerungen nicht mehr erinnern, auf Wahrheit beruhten.)

Hier sollen auch die Jugendlichen (Infantilismus) Erwähnung finden. Von den 3 uns zur Verfügung stehenden Fällen hat sich der eine unerlaubterweise vor dem Abmarsch der Truppe entfernt. Erblich nicht belastet. Im Felde zweimal verschüttet, war er infolge heftigen Schreckes derart ängstlich, daß ihn schon ein Infanterieschuß völlig in Konfusion versetzte und so erregte, daß er von der Kompagnie fortlief. Er litt an Schlaflosigkeit, hörte im Traume die Granaten heulen und war morgens in Schweiß gebadet.

Die beiden anderen ließen sich Gehorsamsverweigerung vor versammelter Mannschaft zu schulden kommen. Bei beiden spielte das Heimweh eine große Rolle.

Körperlich und geistig in der Entwicklung zurückgeblieben, waren ihre Nerven den Anforderungen des Krieges noch nicht gewachsen. Dabei ist zu betonen, daß ihre militärische Führung als sehr gut bezeichnet wurde. Einer machte ununterbrochen 11 Monate an der Front mit. Körperlich und seelisch zeigten sie die Erscheinungen der Erschöpfung. Ihre Handlungen geschahen triebartig.

Endlich habe ich hierher einen pathologischen Wanderer gerechnet. Er weist eine charakteristische Anamnese auf. Beim Militär war er bereits viermal wegen unerlaubter Entfernung bestraft, er war aber in Wirklichkeit noch viel öfter davon gelaufen. Als Grund gab er an, der Dienst sei ihm zuviel, er sei des Militärs überdrüssig, sei nervös; es komme ihm so in den Kopf, dann müsse er von der Truppe fort, aus Feigheit habe er nicht gehandelt. Er gesteht ohne weiteres ein, er habe die feste Absicht gehabt nach Deutschland weiter zu wandern und nicht mehr zur Truppe zurückzukehren. Seine militärische Führung wurde als befriedigend bezeichnet, feig habe er sich nie benommen, er sei ein sonderbarer Mensch, der nicht recht im Kopf zu sein scheine, manchmal der beste Soldat, willig und fleißig, manchmal trotzig; dann habe er nicht gezogen und es sei mit ihm nicht auszukommen gewesen.

b) *Kriegsneuropathen.*

Sie werden gebildet von den körperlich und seelisch völlig Erschöpften. Ihre Vorgeschichte weist nur hin und wieder krankhafte Merkmale auf. Erblich nicht immer belastet, gute Schulbildung. Sie haben ein ordentliches Geschäft erlernt. Ausnahmsweise kam einer mit dem Strafgesetz in Konflikt.

Beim Militär tüchtige Soldaten, die ohne Unterbrechung an allen Unternehmungen der Truppe bis jetzt beteiligt waren und besonders viel und Schreckliches mitgemacht haben. Ihre Widerstandskraft ist völlig aufgebraucht, und deshalb brechen sie zusammen. Meist sind ihre Handlungen triebartig unter Trübung des Bewußtseins. Ihre Straftat ist automatisch. Ein unbedachtes Wort eines Vorgesetzten, die Angst vor einer neuen, als besonders gefährlich verschrienen Stellung, die Furcht, wieder Schreckliches erleben zu müssen, genügt, um das Vergehen auszulösen. Die Delikte selbst sind nicht durch Roheit oder mangelhaften, guten Willen bedingt, sie sind nicht vorher überlegt und ausgeklügelt. Es besteht nicht die Absicht, sich dadurch dem Dienst zu entziehen. Der Mann kommt schnell wieder zur Vernunft; meist stellt er sich

selbst bei seinen Vorgesetzten, er zeigt große Reue und tiefe Scham über seine Tat und möchte sie durch freiwilliges Melden an die Front wieder gut machen.

Im Lazarett geben solche Leute zu keinerlei Klagen Anlaß. Körperlich und psychisch zeigen sie schwerste Erschöpfungssymptome. Der Nachweis für das Triebartige ihrer Handlung gelingt meist.

Ich lasse einige der hierhergehörigen Krankengeschichten folgen:

Fall 1. Gefr. E. 3./17. bayer. Inf.-Regt., gegen den ein Verfahren wegen erschweren Ungehorsams im Felde schwebt, steht im 25. Lebensjahre. Erblich mit Nerven- und Geisteskrankheit nicht behaftet, in der Schule gut gelernt, einige Jahre vor dem Kriege wiederholt stärkere Schwindelanfälle ohne Bewußtseinsverlust. Seitdem öfter für Augenblicke ganz „dummrig“ im Kopf. Sonst keine Krankheiten durchgemacht. Im bürgerlichen Leben nicht vorbestraft. Während aktiver Dienstzeit einmal 10 Tage Arrest bekommen wegen unerlaubten Singens. Feldzug seit Anfang mitgemacht, niemals verwundet. Führung im Kriegsstammrollenauszug „sehr gut“. Laut Aussage des Feldwebels B. ist an dem E. im letzten Frühjahr ein auffälliges Benehmen zutage getreten. E. hat damals ständig gelacht, so daß B. dem Kompagnieführer gegenüber bemerkte: „Ich glaube der E. wird noch ein Narr.“

Einlieferung ins Lazarett am 3. 11. 15. E. gibt an, daß er sehr nervös sei; sobald die Artillerie schieße, zerre es ihn hin und her, er werde so aufgeregt, daß er nicht mehr wisse, was er tue. Er müsse auch jetzt noch über alles lachen, selbst wenn ihm nicht so zumute sei. Nachts schlafe er nicht. In der neuen Stellung bei Carvin hätten sich seine Beschwerden bis zur Unerträglichkeit gesteigert, da das Artilleriefeuer hier viel stärker als in der alten Stellung bei Comines sei. Auch sei er, als er hier das letztmal in Stellung war, Zeuge grausiger Szenen gewesen. In und vor seinem Unterstand hätten 5 Tote und ein Kamerad mit Kopfschuß den ganzen Tag neben ihm gelegen und sei erst abends gestorben. Über diese Anblicke sei er so entsetzt gewesen, daß er sich damals vorgenommen habe, das nächste Mal nicht wieder mit auszurücken.

Er ist ein mäßig kräftiger Mensch von etwas blassem, gedunsenem Aussehen. Sein Blick ist auffallend stierend, was an einem abnormen Vorstehen der Augäpfel liegt. Die Haut ist mit Schweiß bedeckt. Der Puls ist ständig beschleunigt, beträgt 110 Schläge in der Minute und nimmt bei leichter seelischer Erregung an Zahl noch zu. Das Herz ist organisch gesund; ebenso Lungen- und Bauchorgane. Die Schilddrüse ist nicht vergrößert. Die Sehnenreflexe sind auffallend lebhaft. Zeitweise zeigt sich starkes Zittern im rechten Oberschenkel und Beben der Kniescheiben. Ebenso zittern die herausgestreckte Zunge und die geschlossenen Augenlider. Bestreichen der Haut ruft abnormes Nachröten hervor. Die Schmerzempfindung ist am rechten Arm, an der rechten Brusthälfte und am linken Unterschenkel stark herabgesetzt. Der Würgereflex ist schwach. Die Pupillen sind in der Regel auffallend weit, zeigen aber normale Reflexerregbarkeit. Der Urin ist frei von Eiweiß und Zucker.

Psychisch fällt E. durch sein stilles, wortkarges Wesen auf. Er gibt seine Antworten gewöhnlich erst auf wiederholtes, eindringliches Fragen, in etwas verwundertem Ton. Er macht immer einen etwas unbesinnlichen Eindruck. Größere Störungen der Auffassung, der Merkfähigkeit oder der Orientierung zeigt er nicht. Seine Schulkenntnisse sind mäßig. Insbesondere ist seine Schrift sehr schlecht und unorthographisch. Auffällig ist endlich an E., daß er oft ohne jeden Grund das Gesicht zum Lachen verzieht.

E. zeigt sowohl auf körperlichem wie seelischem Gebiete ausgesprochene Krankheitserscheinungen. Ich weise namentlich auf die Reflexsteigerung, das starke Zittern, die Störungen der Hautempfindungen, des Pulses, der Pupillen, der Schweißproduktion, das Zwangslachen und das unbesinnliche wortkarge Wesen des Angeschuldigten hin. Auch die von ihm erwähnten Schwindelanfälle sind hervorzuheben. Diese Symptome

sind Ausfluß einer tiefgehenden psychisch-nervösen Überreizung und Erschöpfung. (Folgt Schlußgutachten.)

Fall 2. Pionier P., bayer. 1. F. B. K. P.

Seit August 1914 im Feld; war nicht verwundet, Schrecken des Krieges anfangs nicht besonders erregt. Am 15. 8. 15 geriet seine Kompagnie bei Marsch in Stellung in Granatfeuer. 8 Mann seines Zuges verwundet bzw. getötet. Hat sich sehr erschreckt. Ein Blindgänger schlug in nächster Nähe ein, der Luftdruck schleuderte ihn zu Boden, war nicht bewußtlos. Seitdem Angstgefühl. Beim Schießen der Artillerie zitterte er am ganzen Körper. Könnte nicht mehr gut schlafen, besonders draußen in der Stellung. Beim Marschieren unsicher, fühle sich so schwach in den Beinen, Schwindelgefühl. An manchen Tagen besonders aufgeregt und verdrießlich. In letzter Zeit gegen alles gleichgültig.

War vom 5. 2. bis 16. 2. 16. bereits auf der Nervenstation wegen Schreckneurose in Behandlung und kam dann ins Erholungsheim.

Erblich nicht belastet, nie ernstlich krank, nie viel getrunken. Befund bei der Entlassung am 16. 2.: schwitzt noch stark an den Händen, zeigt psychogenen Schütteltremor der rechtsseitigen Oberschenkelmuskulatur beim Heben des Beines in Rückenlage. Patellarreflexe noch sehr lebhaft, Fußsohlen feucht. Bei Fußaugenschluß psychogenes Schwanken, allgemeiner Tremor. Puls im Liegen 60, im Stehen 72, steigt nach 6 Kniebeugen auf 100, nach einer Viertelminute Beruhigung, etwa jeden 10. bis 12. Schlag eine Extrasystole. Gesichtsfarbe noch anämisch. Klagt über Kopfschmerzen in der rechten Scheitelgegend. Lebhaftes Hautschrift. Psychisch macht Patient einen sehr befangenen und ängstlichen Eindruck. Blutdruck 140/60 mm Hg.

Am 10. 4. 16 von neuem ins Lazarett eingeliefert, zur Beobachtung, weil Stellung verweigert.

An die Kompagnie erging folgende Mitteilung.

B. leidet zurzeit noch an den Erscheinungen einer allgemeinen nervösen Erschöpfung, die sich unter der Einwirkung schwerer gemüterschütternder Ereignisse entwickelt hat. Das gegenwärtig vorliegende Leiden ist als Fortsetzung des im Februar bereits festgestellten und behandelten zu betrachten. Volle Heilung bzw. Wiederherstellung der Dienstfähigkeit scheint tatsächlich nach der Entlassung aus dem Erholungsheim noch nicht eingetreten gewesen zu sein. Es darf deshalb angenommen werden, daß B. in der Tat, als er das Ausrücken verweigerte, nicht imstande gewesen ist mit in Stellung zu gehen. Der nervöse Erschöpfungszustand war ein derart schwerer, daß bis heute nach einer fast zehnwöchigen Lazarettbehandlung noch keine merkliche Besserung eingetreten ist. Eine Bestrafung wegen dieser Weigerung erscheint deshalb nicht angängig. Die Möglichkeit, daß die Dienstfähigkeit in vollem Umfange hergestellt wird, besteht allerdings. Doch ist hierzu eine mindestens noch mehrmonatliche Behandlung erforderlich. B. wird deshalb in absehbarer Zeit nicht zu seiner Truppe zurückkehren können. B. wird am 12. 6. 16 zur Weiterbehandlung in das Kriegslazarett überführt.

Fall 3. Ers.-R. P. 9./23. bayer. I.-R.

Am 26. 11. 15 in benommenen Zustand ins Lazarett eingeliefert. Am 28. 11. erkennt er zum erstenmal wo er ist. Den Grund seiner Einlieferung vermag er nicht anzugeben: „Weil er 1 Jahr im Schützengraben herumgekugelt sei.“ Klagt schlecht behandelt worden zu sein, „wie ein Stück Vieh“, man habe ihn „Saubauer, damischer Hund“ und dergl. beschimpft. Negiert Potus, und epileptische Antezedentien. Weiß nichts davon, daß er den Gehorsam verweigert habe.

Seit Weihnachten schlaflos. Sei damals von einer schweren Granate in einen Wassertümpel geschleudert worden, in dem er bis an den Hals versunken sei und die ganze Nacht zugebracht habe.

An die Truppe ergeht folgendes Gutachten. P. befand sich bei Einlieferung in

das Feldlazarett in einem tiefen hysterischen Dämmerzustand. Er war zeitlich und örtlich völlig verwirrt, er stand unter dem Eindruck lebhafter Sinnestäuschungen, glaubte das Bett sei voller Läuse, sah neben sich die Leichen seiner Brüder liegen. Er ist selbst jetzt seelisch noch nicht ganz klar und kann sich an die erste Zeit seines Aufenthaltes im Lazarett und an die Vorgänge, die zu seiner Verbringung hierher führten, nur undeutlich erinnern. Daß er sich geweigert hat mit in Stellung zu gehen, ist völlig aus seinem Gedächtnis verschwunden. Diese geistige Störung ist Folge einer schweren seelisch nervösen Erschöpfung sowie einer tiefen gemütlichen Erschütterung (Nachricht vom Tode seiner Brüder). Eine gewisse Anlage zu solchen Störungen hat bei P. schon vor dem Krieg bestanden; wie er selbst angibt, hat er vor einigen Jahren im Anschluß an ein schweres Bergwerksunglück bereits eine gleichartige Erkrankung durchgemacht. (Folgt Schlußgutachten.)

Fall 4. Jäger H. 2. Jäger Batl.

Tatbericht wegen Wachvergehens (hat seinen Posten verlassen). Meldete sich bei der Ablösung bei dem wachhabenden Gefr., daß es ihm wohl kaum noch möglich sei weiterhin Posten zu stehen. Auf die Aufforderung des Gefr., trotzdem den Posten zu übernehmen, da keine anderen Mannschaften zur Verfügung ständen, trat er um 4 Uhr die 2. Wache an. Um 5 Uhr war es ihm nicht mehr möglich auszuhalten, trat deshalb in die Küche ein, um den dort beschäftigten Koch zu bitten, seine Ablösung zu veranlassen. Wenige Minuten später vom wachhabenden Offizier in der Küche angetroffen.

Erblich nicht belastet, doch immer leicht erregbar, und seit Jugend an Kopfschmerzen leidend. In der Schule gut gelernt. Vom Beruf Kaufmann. 1912 Gelenkrheumatismus. Am 1. 1. 16 ins Feld. Am 14. 6. 16 verschüttet. Dabei unbestimmte Zeit bewußtlos. Im Anschluß an Verschüttung langwieriger, von Fieber bis zu 39° begleiteter Gelenkrheumatismus im linken Knie. Außerdem schwere Schreckneurose. Als er zu sich gekommen sei, habe er am ganzen Körper gezittert. Bei Entlassung aus dem Lazarett am 27. 10. noch Klagen über Kopfweh. Zur Zeit seiner Straftat will er sich noch sehr angegriffen und schwach in den Beinen gefühlt und viel an Schwindelanfällen gelitten haben. Auch als er seinen Posten in der Nacht vom 19. auf 20. November verließ, sei er kurz vorher von einem Schwindelanfall gepackt worden. Er habe sich vor Schwäche nicht mehr helfen und beherrschen können. Die Beine hätten ihm den Dienst versagt. Die Zeugen R. und H. haben in der Tat bestätigt, daß der Angeschuldigte sehr schlecht ausgesehen, einen leidenden Eindruck gemacht und unverständliche Antworten gegeben habe. H. gibt weiter an, daß sich sein Befinden in der letzten Zeit erheblich gebessert habe. Die Kopfschmerzen seien geringer geworden. Auch sei der Schlaf, der damals noch schwer gestört gewesen sei, jetzt nicht mehr so schlecht.

H. fiel beim Eintritt in das Lazarett auf den ersten Blick durch sein krankhaftes Aussehen auf. Seine Gesichtsfarbe war bleich und fahl. Die Augen lagen tief in den Höhlen. Außerdem war das Gesicht von tiefen Gramfurchen durchzogen. Die körperliche Untersuchung des sehr schwächlich gebauten Menschen ergab die Erscheinungen schwerer Erschöpfung.

Psychisch fällt an H. eine krankhafte gemütliche Labilität auf. Bei seiner Einlieferung ins Lazarett verfiel er sogleich in einen heftigen Erregungszustand und äußerte bittere Klagen, daß man ihn unter Geisteskranke gebracht habe. Im übrigen machte er einen sympathischen, gediegenen Eindruck. Er wird mit Schreibarbeiten beschäftigt, die er mit großer Gewissenhaftigkeit ausführt. Er macht auch seine Angaben über das Vergehen in durchaus, aufrichtigem, glaubwürdigem Tone. Obwohl sich der körperliche Zustand des H. inzwischen erheblich gebessert hat, ist sein Nervensystem noch sehr geschwächt. Nachts stöhnt und jammert er fortwährend im Traume, führt erregte Selbstgespräche, aus denen hervorgeht, daß er sich im Schützengraben wähnt, sich verwundet glaubt und dergl. Ich komme angesichts dieser Sachlage zu dem Urteil,

19*

daß H. tatsächlich damals nicht mehr körperlich fähig war auf seinem Posten auszuhalten und außerdem infolge des Schwindelgefühls ganz erheblich in seinem Bewußtsein getrübt war. Die Entfernung von dem Posten dürfte eine triebartige Handlung gewesen sein. Sie gehört in die Kategorie der rein automatisch ablaufenden Schutz- und Abwehrbewegungen, die wir im Augenblick der Gefahr ausführen. Im vorliegenden Falle kommt noch hinzu, daß H. infolge seiner Bewußtseinsstörung nicht imstande gewesen ist, hemmende Gegenvorstellungen einwirken zu lassen. (Folgt Schlußgutachten.)

Fall 5. Gefr. C. 6./18. I.-R.

Tatbericht wegen tätlichen Sichvergreifens an einem Vorgesetzten. C. hat am 1. 6. 16 auf der Festwiese der 3. bayer. I.-D. dem Uffz. S. der gleichen Kompanie im Verlaufe eines Wortwechsels einen Messerstich in die rechte Brustseite versetzt, nachdem er vorher von S. durch Stoßen und Niederwerfen auf die Erde mißhandelt worden war. C. stand unter dem Einfluß von Alkohol, er hatte Bier, Wein in nicht mehr erinnerlicher Menge getrunken. Den Vorfall hat er ziemlich genau im Gedächtnis, mit Ausnahme des Augenblickes, als er zum Messer griff. S. wollte ihm gerade zum zweitenmal packen, da verlor er nach seiner Angabe die Fassung und wußte nicht mehr was er tat.

Dem C., der den ganzen Krieg mitgemacht hat, wird von seinen Vorgesetzten das beste Zeugnis ausgestellt; er habe sich jederzeit als verlässiger, braver, brauchbarer Soldat gezeigt, der nie zu Klagen Anlaß gegeben habe. Sein Gegner wird dagegen in weniger günstigem Lichte geschildert, insbesondere wird ihm vorgeworfen, daß er nicht die nötige Zurückhaltung den Mannschaften gegenüber zu wahren wisse. C. berichtet, daß er schon früher von S. Kränkungen habe erdulden müssen. Bei dem letzten Angriff habe ihn dieser aus dem Unterstand hinausgewiesen; er habe sich vor S. immer gefürchtet, weil dieser viel kräftiger sei wie er und oft in drohender Weise mit seiner körperlichen Überlegenheit geprahlt habe. Daß er sich zu der Straftat habe hinreißen lassen, erklärte er mit seinen schlechten Nerven. Schon im bürgerlichen Leben habe er viel mit Kopfschmerzen zu tun gehabt. Seit einem halben Jahr seien sie immer schlimmer geworden. Bei dem Maiangriff der 3. I.-D. sei eine Granate in seinen Unterstand eingeschlagen. Er sei heftig erschrocken und fühle sich seither ganz „toll“ im Kopf, oft habe er nicht mehr gewußt, was er mache. Auf dem rechten Ohr habe er zeitweise nicht mehr hören können und starkes Sausen verspürt. Die Nächte habe er schlaflos verbracht und schreckhafte Bilder vor den Augen gesehen. Am Tage der Straftat sei er besonders nervös und reizbar gewesen, weil er gerade zwei anonyme Briefe von Hause erhalten habe, in denen seine Frau der Untreue bezichtigt wurde.

Über sein Vorleben und über seine Abstammungsverhältnisse macht C. noch folgende Angaben: Eine Schwester seines Vaters sei blödsinnig gewesen. Seine etwa 60 Jahre alte Mutter sei sehr nervenschwach und könne seit 30 Jahren nicht mehr arbeiten. Er selbst habe in der Schule ganz gut gelernt; mit 8 Jahren habe er einen Gelenkrheumatismus durchgemacht. Körperlich sei er immer schwächlich, außerdem nervös und leicht erregbar gewesen. Von Beruf Schankwirt, habe er früher ziemlich viel getrunken. Sowohl im bürgerlichen Leben wie während seiner Militärzeit sei er nicht vorbestraft. Er habe immer sehr fleißig gearbeitet, neben seinem Hauptberufe habe er sich als Kommissionär und Ackerer beschäftigt und lebe in geordneten glücklichen Verhältnissen.

Bei der Aufnahme ins Lazarett war C. ganz gebrochen und verstört. Er war von der Vorstellung besessen, S. werde ihm ins Lazarett folgen und ihm hier noch etwas antun. Seit dem Streit sehe er ihn im Traume vor sich stehen. Körperlich sah er sehr elend aus, seine Gesichtsfarbe war äußerst blaß, sein Ernährungszustand sehr heruntergekommen. Der Puls war auffallend beschleunigt, seine Zahl betrug im Liegen 108 Schläge pro Minute, im Sitzen 114 und nach 10 Kniebeugen 165; außerdem war er nicht ganz regelmäßig. Der 1. Ton der Trikuspidalklappe war unrein. Die Sehnenreflexe waren

hochgradig gesteigert, es bestand Kniescheiben- und Fußzittern. Die Muskulatur der Hautgefäße war übererregbar, an den Handtellern schwitzte er stark. Die Zahl der roten Blutkörperchen erwies sich als vermindert, ebenso betrug der Farbstoffwechsel des Blutes nur 75% des Normalen.

Unter Behandlung mit Bettruhe, kräftigender Diät, und mit beruhigenden, kräftigenden Arzneimitteln hat sich sein Zustand allmählich etwas gebessert. Die Kopfschmerzen, die zeitweise sehr heftig waren, sind jetzt verschwunden. Nachts kann C. wieder schlafen, wacht allerdings bei dem geringsten Geräusch noch auf. Die hochgradige Pulsbeschleunigung ist noch wenig zurückgegangen, bloße Unterhaltung steigert sie noch immer auf 130 Schläge in der Minute. Auch seine Gesichtsfarbe ist noch auffallend bleich, mit einem ungesunden, gelblichen Farbeneinschlag. Sein ängstliches, befangenes Wesen hat er noch nicht abgelegt. Immerhin ist seine Stimmung zuversichtlicher geworden, zumal er inzwischen gehört hat, daß die anonymen Schreibereien über seine Frau gemeine Verleumdungen gewesen sind. Im übrigen trat C. auch im Lazarett stets musterhaft und bescheiden auf. Er beteiligt sich trotz seiner elenden Körperverfassung unaufgefordert an den täglichen Reinigungsarbeiten und erweist sich für die Behandlung sehr dankbar. So hat er die Bitte ausgesprochen, zu seiner völligen Wiederherstellung nicht in ein Erholungsheim geschickt zu werden, sondern hier bleiben zu dürfen.

C. ist von Haus aus ein nervöser, leicht erregbarer Mensch; körperlich war er ebenfalls immer schwächlich. Alkoholmißbrauch, vor allem aber die Strapazen und Schrecken des langen Krieges, den er seit Beginn ohne Unterbrechung in der vordersten Linie mitmacht, sowie auch schwere Sorgen über sein Familienglück haben allmählich seinen völligen körperlichen und seelischen Zusammenbruch herbeigeführt, der sich in starker Gewichts- und Kräfteabnahme, hochgradiger Blutarmut, Schlafstörungen, Sinnes-täuschungen, und einer weit über das Physiologische hinausgehenden, gesteigerten Erregbarkeit der psychisch nervösen Funktionen äußert. Zur Zeit seiner Straftat befanden sich diese Erscheinungen auf ihrem Höhepunkte. Der der Tat vorausgegangene Alkoholgenuß hatte damals seine seelische Widerstandskraft weiter geschwächt. Es darf als ausgeschlossen gelten, daß C. in diesem Zustande sich den Herausforderungen und Mißhandlungen des S. gegenüber noch hätte beherrschen können. Es ist auch sehr wahrscheinlich, daß er von einer ans Wahnhafte grenzenden Angst vor dem viel stärkeren und brutalen S. besessen war, und daß außer der unwiderstehlichen Erregung ein dunkles Gefühl der Notwehr ihm das Messer in die Hand gedrückt hat. (Folgt Schlußgutachten.)

III. Einige Bemerkungen zur Kriminalität der Rheinpfälzer.

Was bei den Trägern der Vergehen noch ganz auffallend in die Erscheinung tritt, das ist die Tatsache, daß unter ihnen (127 im ganzen) 57 aus der Rheinpfalz stammen. Das macht also fast die Hälfte aus.

Liegt dies nun daran, daß bei der 3. und 4. I.-D. mehr links als rechtsrheinische Truppen eingestellt waren, läßt es sich durch die Eigenart des pfälzischen Volksstammes erklären oder ist es Zufall?

Das statistische Material, das einen Überblick über das Verhältnis der linksrheinischen Bayern zu den rechtsrheinischen gestatten würde, war mir leider infolge der Vorgänge bei der Revolution und der Besetzung des linksrheinischen Bayerns nicht zugänglich.

Was die Eigenart des pfälzischen Volksstammes angeht, so scheint eine Studie von Hotter über: „Alkohol und Verbrechen in der bayerischen Rheinpfalz“ (1913 erschienen) von Interesse. Darnach lassen die Untersuchungen

des statistischen Amtes über die Reichskriminalität seit dessen Bestehen konstant ersehen, daß die höchste Kriminalität des Reiches in Bayern zu finden sei. Weiterhin zeigt für die Zeit von 1883—1907 im Durchschnitt der Jahrfünfte auf 100000 Personen der strafmündigen Zivilbevölkerung für die bayerischen Regierungskreise Pfalz, Nieder- und Oberbayern, Mittelfranken, Oberpfalz die Reichskriminalistik folgende Kriminalitätsziffern, denen die niedrigsten deutschen Ziffern angefügt sind.

	1883/87	1888/92	1893/97	1898/02	1903/07
Pfalz	1440	1627	1791	1768	1816
Niederbayern	1319	1367	1526	1725	1641
Oberbayern	1397	1391	1607	1717	1411
Mittelfranken	1154	1288	1402	1460	1413
Oberpfalz	1125	1185	1330	1373	1362
Schaumburg-Lippe	426	377	426	449	427
Waldeck	518	405	403	428	446
Sigmaringen	541	592	677	546	531
Osnabrück	526	522	590	557	578
Bautzen	721	604	639	656	622
Lippe	510	532	662	568	626

Eine weitere Untersuchung, wie sich nun in Bayern selbst die Kriminalität auf die einzelnen Regierungskreise verteilt, führt zu dem überraschenden Resultat, daß nicht die biertrinkenden, altbayerischen Kreise die höchste Kriminalität aufweisen, sondern die weintrinkende Pfalz am Rhein.

Es ergeben sich nach dem amtlichen bayerischen Jahrbuch 1911 an rechtskräftig verurteilten Personen, nach den Regierungsbezirken berechnet, auf 100000 der strafmündigen Zivilbevölkerung:

Jahr	Schwaben	Ob.-Bayern	N.-Bayern	Pfalz	Ob.-Pfalz	Ob.-Frank.	M.-Franken	U.-Franken
1905	1213	1381	1737	1848	1370	1275	1482	1227
1906	1275	1403	1769	1998	1773	1325	1501	1243
1907	1239	1341	1602	1904	1385	1187	1415	1138
1908	1265	1355	1534	1840	1350	1195	1334	1093
1909	1231	1307	1468	1678	1358	1185	1242	1029

Die ständige Differenz der Rheinpfalz gegenüber den anderen bayerischen Kreisen ist in dieser Aufstellung eine ganz wesentliche, so daß selbst gegenüber dem messerstechenden Niederbayern noch ein augenfälliger Abstand zuungunsten des weintrinkenden pfälzischen Kreises besteht.

Dieser ungünstige Abstand der Pfalz zeigt sich auch in der Kriminalitätsziffer einzelner Städte für das Jahrfünft 1903/07.

Pirmasens (Bayerische Pfalz)	2251
Mannheim (Badische Pfalz)	2020
Zweibrücken (Bayerische Pfalz)	1899
München	1300
Nürnberg	1651
Rothenburg (Unterfranken).	1337

Die Recherche nach einzelnen Reaten zeigt, daß in der Rheinpfalz drei Reate den Ausschlag geben für die hohe Kriminalität, nämlich: Körperverletzung, Beleidigung und Delikte gegen die öffentliche Ordnung. In bezug auf die Körperverletzung hat schon das statistische Amt in Berlin für das Jahr 1902 sich wie folgt geäußert:

„Die Straftat ist häufig in den östlichen Grenzgebieten des Reiches, dort, wo der Branntwein am meisten zu Hause ist, noch mehr in Bayern, das durch sein Bier berühmt ist, vollends in der durch reichen und billigen Wein ausgezeichneten Pfalz.

Unter unseren 49 Fällen militärischer Vergehen, die auf Kosten des Alkohols zu setzen sind, wurden 25 von Pfälzern begangen. Das ist also die Hälfte. Im pathologischen Rauschzustand wurden 12 Roheitsdelikte begangen, darunter 7 von Pfälzern.

Über den Einfluß des Alkohols bei Vergehen im Pfälzerland gibt folgende Statistik von Unruh Aufschluß:

„1912 sind von 76 abgeurteilten Fällen mindestens 29 auf Konto Alkohol zu setzen.

Die Zeit der Straftaten erstreckt sich von September 1911 bis August 1912. In diese Zeit fällt die großartige Weinernte 1911, die einen Gesamtwert von 37000000 Mk. bezifferte gegenüber von einem Durchschnittswert von 14847000 Mk. für 1901/10 (Pfalz).

Es wird deshalb keinen Kenner der Verbrechensursachen überraschen, daß das pfälzische Schwurgerichtsjahr 1912 besonders ungünstig abschneidet. Es hatte sich z. B. im Vergleich mit dem Vorjahr 1911 mit einer ganz erheblich größeren Zahl von Anklagesachen und Angeklagten zu befassen. 1911 waren nur 58 Fälle mit 74 Angeklagten abzuurteilen, 1912 aber 75 Fälle mit 91 Angeklagten. 1911 wurden nur verhängt 28 Jahre 10 Monate Zuchthaus, 74 Jahre 4 Monate Gefängnis, 1912 aber zweimal Todesstrafe, 112 Jahre Zuchthaus — das vierfache von 1911 — 81 Jahre 9 Monate Gefängnis und 2900 Mk. Geldstrafe. Die Meineidsklagen sind von 13 auf 18 gestiegen, die Körperverletzungen mit Todesfolge von 6 auf 17, die Brandstiftung von 1 auf 8, Raub von 0 auf 9, die Verbrechen gegen das Leben von 22 auf 30, die Eigentumsdelikte von 15 auf 31.“

Zweifelloos beruht die Häufigkeit der Vergehen in der Pfalz, wie aus dem Obigen hervorgeht, zum großen Teil auf Wirkung des Alkohols, einen großen Anteil an dieser Tatsache nimmt aber gewiß auch ein die Eigenart des pfälzischen Volksstammes. Er zeigt lebhaftes, aufgewecktes Temperament, ist leicht aufbrausend, jähzornig und läßt sich gerne zu Gewalttaten hinreisen.

Wer je in einer Kompagnie mitmarschierte, in der sich einige Pfälzer befanden, der konnte sich leicht von dem Temperament der Pfälzer überzeugen, von denen wenige es fertig brachten, die ganze Kompagnie zu überschreien. Das fiel besonders auch beim Singen auf.

Im Lazarett waren sie oft nicht die mustergültigsten Patienten. Sie wollten sich nie so recht in die Ordnung fügen, hatten an allem etwas auszusetzen, am meisten schimpften sie über das Essen und verhetzten gern ihre Mitkranken.

Dabei muß aber auch gesagt sein, daß sie wohl Aufbrauser, „Mucker“, wie der soldatische Ausdruck dafür heißt, waren, daß sie aber an der Front als tapfere, draufgängerische Soldaten bezeichnet wurden, beides als Ausdruck ihrer temperamentvollen Veranlagung. So galt die 3. bayer. I.-D. als gute Eingreifdivision, die sich stets wacker schlug, und dort verwendet wurde, wo es galt, durch ungestümes Vorgehen eine Scharte auszuwetzen.

Es sei hier nochmals auf die vorne gebrachten Kurven verwiesen, und im Zusammenhang mit den von Hotter konstatierten Eigentümlichkeiten der Pfälzer hinsichtlich ihrer Straffälligkeit betont, daß es kein Zufall ist, wenn die 3. I.-D. fast 400 Vergehen mehr aufweist als die 4. I.-D., sondern in Eigentümlichkeiten der Volksrasse begründet liegt, ebenso wie es dem Charakter des Rheinpfälzers entspricht, wenn er sich eher gegen die militärische Disziplin auflehnt als der Franke.

Schließlich läßt sich aus all diesem noch folgern, daß den leichtaufbrausenden, unsteten Rheinpfälzern der Stellungskrieg wenig zusagte. Sie wollten mehr Abwechslung; sie ertrugen das ewige Einerlei und doch so zermürbende Wesen des Stellungskrieges nicht.

Im übrigen zogen auch die anderen Truppen eine kürzerdauernde Verwendung an der Großkampffront mit darauffolgender Ruhepause dem Stellungskriege vor.

Zum Schluß ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Dr. A. Knauer für die Überlassung des Materials und für die Anregungen meinen verbindlichsten Dank auszusprechen. Herr Prof. Dr. O. Vogt gab den Anlaß zur Umarbeitung und zum Druck der ursprünglich umfangreicheren und noch auf andere, praktische aber nicht mehr zeitgemäße Gesichtspunkte eingestellten Arbeit. Auch ihm gebührt dafür mein aufrichtigster Dank.

Literaturverzeichnis.

1. Alzheimer, Der Krieg und die Nerven. Kriegsvortrag Breslau.
2. Aschaffenburg, Das Verbrechen und seine Bekämpfung. Heidelberg 1906.
3. Baller, Krieg und krankhafte Geisteszustände im Heere. Allgem. Zeitschr. f. Psych., 73, 1917.
4. Birnbaum, Kriegsneurosen und -psychosen auf Grund der gegenwärtigen Kriegsbeobachtungen. Zeitschr. f. d. ges. Neur. u. Psych., Ref. 11, 12, 13, 14.
5. — Die psychopathischen Verbrecher (1914).
6. Bonhöffer, Erfahrung aus dem Kriege über die Ätiologie psychopathischer Zustände mit besonderer Berücksichtigung der Erschöpfungen und Emotionen. Ref. auf d. Kriegstagung d. deutsch. Ver. f. Psychiat. zu München. 21. 6. 1916. Allgemein. Zeitschr. f. Psych., 73, 1, 1917.
7. — Erfahrung über Epilepsie im Feldzuge. Monatsschr. f. Psych. u. Neur., 38, 1915.
8. — Die strafbaren Handlungen psych.-kranker Angehöriger des Feldheeres. Arch. f. psych. u. Nervenkrankh., 56, 1918.
9. — Über die Abnahme des Alkoholismus während des Krieges. Monatsschr. f. Psych. u. Neur., 41, 1916.
10. Deknatel, Psychopathen im Heer und bei der Marine 1913.

11. Heilbronner, Über Fugues und Fugue-ähnliche Zustände. *Jahrb. f. Psych u. Neur.*, 23, 1903.
12. Hoche, Handbuch der gerichtlichen Psychiatrie.
13. Hotter, Alkohol und Verbrechen in der bayerischen Rheinpfalz. *Monatsschr. f. Kriminalpsych. u. Strafrechtsref.*, 10, 1913.
14. Hübner, Lehrbuch der forensischen Psychiatrie 1914.
15. — Die strafrechtliche Begutachtung von Soldaten. *Allgem. Zeitschr. f. Psych.* Band 72.
16. Gaupp, Dienstbrauchbarkeit der Epileptiker und Psychopathen. *Votr. ü. d. Militärärztl. Sachverständ. Tätigkeit usw.* *Ref. ärztl. Sachverst. Zeitung*, Nr. 24, 1916.
17. Jakobsohn, Die Kriminalität der Jugendlichen mit Berücksichtigung der Kriegsverhältnisse.
18. Kastan, Die strafrechtliche Begutachtung von Soldaten. *Allgem. Zeitschr. f. Psych.*, 56, 1916.
19. — Forensisch-psychiatrische Beobachtung von Angehörigen des Feldheeres. *Deutsche med. Wochenschrift* 1916.
20. Knauer u. Billigheimer, Über organische und funktionelle Störungen des vegetativen Nervensystems unter besonderer Berücksichtigung der Schreckneurose. *Zeitschr. f. d. ges. Neur. u. Psych.*, 50, 1919.
21. Kraepelin, Psychiatrie. 8. Aufl.
22. Martineck, Die Begriffe der Dienstbrauchbarkeit usw. *Ref. ärztl. Sachverst. Zeit.*, 23, 1916.
23. Pönitz, Psychologie und Psychopathologie der Fahnenflucht im Kriege. *Arch. f. Kriminalogie* 68, 1917.
24. Reichardt, Allgemeine und spezielle Psychiatrie. Würzburg 1918.
25. Rupprecht, Alkohol und Verbrechen. II, 1915.
26. Schwarzwald, Die Kriegsdelikte der Psychopathen. *Zeitschr. f. d. ges. Neur. u. Psych.* 1918.
27. Stiefler, Forensisch-psychiatrische Beobachtungen im Felde. *Zeitschr. f. d. ges. Neur. u. Psych.*, 37, 1917.
28. Stier, Fahnenflucht und unerlaubte Entfernung 1902.
29. — Dientsbeschädigung und Rentenversorgung bei Psychopath. u. Neuros. *Votr. usw. Ref. ärztl. Sachverst.-Zeitung* 1916.
30. Westphal u. Hübner, Über nervöse und psychische Erkrankungen im Kriege. *Med. Klinik im Kriege*, Nr. 14 u. 15.
31. Weygandt, Psychiatrische Gutachter-Tätigkeit im Kriege. *Jahreskurse f. ärztl. Fortbildg.* 1917.
32. Willmanns, Dienstbrauchbarkeit der Psychopathen. *Ref. auf Kriegstg. d. deutsch. Vereins f. Psych.* München 2. 9. 1916. *Allgem. Zeitschr. f. Psych.*, 73, 1917.

Sitzung
des
Beirats für Brieftaubenforschung
am
Kaiser Wilhelm-Institut für Hirnforschung
vom 1. Februar 1920.

Anwesend sind: die Herren Bucha, Dördelmann, Hager, Heinroth, Lange, Loechel, Loerwald, Most, Stroh, Troullier, Pfungst und Vogt.

Diskussion über die die Brieftaube betreffenden Ausführungen in O. Vogts gestrigem Vortrage „Das Studium des Seelen- und Nervenlebens als Zentralproblem der gesamten Hunde- und Brieftaubenforschung“.)

Herr Vogt: Die Lösung einer Frage, die ich gestern nicht berührt habe, ist schon in Angriff genommen worden. In Ihren Kreisen spielt der Wertring eine große Rolle. Herr Professor Ginsberg hat auf Veranlassung des Herrn Pfungst eine anatomische Untersuchung desselben in Angriff genommen (vgl. darüber oben S. 257). An diese anatomische Untersuchung sollen sich physiologische Prüfungen darüber anschließen, ob Tauben mit dem Wertring besser sehen und — wenn nicht — ob der Wertring eine akzidentelle oder korrelative Eigenschaft eines oder mehrerer durch andere wertvolle Eigenschaften besonders ausgezeichneten Brieftaubenstämme ist.

Herr Troullier: Die Betrachtung des Wertrings ist belgischen Ursprungs. Selbst in Belgien — bei den ersten Züchtern — waren die Ansichten darüber sehr geteilt. Einige wollten am Wertring die Abstammung erkennen, andere — wie Gigot — die Leistungsfähigkeit. Während des Krieges ist auch in Deutschland sehr viel darüber diskutiert worden. Gigot wollte nachweisen: an diesen Augenmerkmalen erkenne ich die Leistung.

Herr Stroh: Nach meiner Ansicht ist der Wertring weiter nichts als ein Stammcharakter. Ich habe von ihm zuerst in England gehört, habe mir die Sache bei anderen Tauben angesehen und gefunden, daß auch andere Taubenrassen diesen Wertring haben. Nach meiner Ansicht hat das Vorhandensein oder Fehlen dieses Wertrings gar keine Bedeutung. Eine Taube, die den Wertring nicht trägt, kann trotzdem eine erstklassige Reisetube sein. Es gibt auch Stämme — ich habe dies z. B. bei den bekannten Profittlichtieren festgestellt —, die den Wertring mit schwarzen Pünktchen durchsetzt haben. Sie sind von einem Stamm, in welchem diese schwarzen Pünktchen schon seit langem existieren. Die letzteren sind hier also das Charakteristikum eines besonderen Stammes, des Profittlichtstammes.

Herr Troullier: Die Klärung dieser Frage ist für uns sehr wesentlich.

Herr Vogt: Wir wollen ferner versuchen, herauszubekommen, was der Brieftaube ermöglicht, ihren Schlag wieder zu finden, indem wir feststellen, bei welchen

¹⁾ Der Vortrag selbst wird später in diesem Journal in extenso veröffentlicht werden.

Veränderungen desselben die Taube noch zurückkehrt. Ähnliche Veränderungen sind dann bei Hin- und Herflügen für den Futterplatz vorzunehmen.

Herr Troullier: Das Hin- und Herfliegen ist bereits seit 25 Jahren mit Erfolg versucht. Zuerst ist es in Deutschland zwischen Hannover und Hildesheim probiert worden, in der Luftlinie 28—30 km. Der Versuch hat anfangs geklappt, ist aber später daran gescheitert, daß die Tauben im Spätherbst auf den Feldern Futter fanden und so der Hin- und Herflug nicht mehr erfolgte. Der italienische Kapitän Malagoli in Mailand hat es auch versucht.

Herr Hager: Direktor Hoerter in Hannover machte den eben erwähnten Versuch eines Hin- und Rückfluges zwischen Hildesheim und Hannover. Auf den Gedanken des Hin- und Rückfluges ist man dadurch gekommen, daß man sich sagte, die Tauben fliegen ins Feld und holen ihr Futter. Man müsse so die Tauben an einen bestimmten Futterplatz gewöhnen können, wenn man sie nicht im Schlag füttert. Ich selbst habe ferner folgenden Versuch bereits mit Erfolg durchgeführt. Ich habe transportable Schläge für 6—8 Tauben konstruiert. Zwei Mann können diese tragen. Tauben, die noch nicht ausgeflogen waren, haben sich in 5 Tagen an einen solchen Schlag gewöhnt. Ich habe sie dann in einen 3 km entfernten großen fahrbaren Schlag gebracht, dort gefüttert und sie dann zu ihrem transportablen Schlag zurückfliegen lassen. Nachdem ich dieses dreimal wiederholt hatte, flogen die Tauben von selbst hin und zurück. Dann konnten auch Ortsveränderungen beider Schläge erfolgen.

Herr Stroh: Herr Vogt hat in seinem Vortrag gesagt, das Riechorgan der Taube wäre nicht stark ausgebildet. Es ist aber eine bekannte Tatsache, daß die Tauben auf ätherische Öle reagieren und zwar teilweise sehr stark. Ich habe verschiedene Lehmklumpen hergestellt: mit und ohne Anisöl. Den Klumpen mit Anisöl haben die Tauben zuerst genommen.

Herr Vogt: Wir Menschen haben auch ein relativ rudimentäres Geruchsorgan — man braucht es nur mit demjenigen des Hundes zu vergleichen — und riechen trotzdem noch eine ganze Menge. Ich habe nicht gesagt, daß die Taube nicht, sondern, daß sie relativ schlecht riechen muß.

Herr Troullier: Das mit dem in Lehm gebackenen Anis stimmt.

Herr Stroh: Ich habe in meinem Taubenschlag zu gleicher Zeit in zwei Ecken Lehmgebäck mit und ohne Anissamen hingelegt. Der größte Teil der Tauben hat den Klumpen mit dem Anissamen gefressen. Ebenso lieben die Tauben Lehm mit Heringslake. Die Bäcker machen die Tauben mit ihren Pantoffeln zahm, auf den Sohlen dieser befindet sich Salz und Zucker. Zucker lieben die Tauben sehr, man macht sie dadurch sehr zutraulich.

Ich möchte noch anregen, zu untersuchen, wie weit die Taube gegen elektrische Strömungen in der Luft empfindlich ist. Die Taube kehrt auch bei großer Kälte trotz schönen Wetters nicht gut zurück. Ich habe im Winter Tauben auf 25 km Entfernung fliegen lassen. Es war Fernsicht, die Sonne schien, die Tauben kamen aber nicht zurück, erst nach Tagen fanden sich einzelne Tiere ein.

Herr Vogt: Hatten sie diese Tiere schon in dieser Richtung fliegen lassen? Von mancher Seite wird den Tauben ein Richtungssinn zugesprochen, auf den ich später noch zurückkommen werde.

Herr Stroh: Ja, und mit bestem Erfolg bis 300 km. Ein Herr mitten in London schickte die Tauben nach allen Richtungen. Sie sind aus allen Richtungen gleichgut zurückgekehrt. Es gibt also Tiere, die sehr gut aus allen Richtungen fliegen.

Herr Vogt: Es ist ferner noch nicht geklärt, wie weit die Tauben im Dunklen fliegen.

Herr Dördelmann: Sie tun es doch. Im Felde ist das, wie mir berichtet wurde, ausprobiert worden.

Herr Hager: Meine Versuche haben folgendes Ergebnis gehabt: Bei einer

klaren Nacht kehrten die Tauben auf ungefähr 600 m zurück, fanden aber den Eingang zum Schlag nicht, wenn er nicht beleuchtet war. Bei Versuchen in stockfinsterner Nacht versagten die Tiere vollständig. Ein Fliegen der Taube bei Nacht ist vollständig ausgeschlossen.

Herr Vogt: Ich möchte hier noch einige allgemeine Bemerkungen machen. Man kann bei solchen schwierigen Fragen gar nicht vorsichtig genug in seinen Angaben sein. Das gilt besonders für Mitteilungen dritter Personen, namentlich wenn diese Angaben längere Zeit zurückliegen. Solchen Nachrichten können die besten Absichten zugrunde liegen, aber sie können durch Erinnerungstäuschungen getrübt werden. Dazu kommen vorgefaßte Meinungen, die vieles von vornherein falsch deuten. Wir sind für jede Mitteilung sehr dankbar. Ich möchte Sie aber alle bitten, möglichst kritisch vorzugehen. Wenn Sie selbst Versuche machen, müssen Sie diese sofort ganz genau protokollieren. Es sind auch alle Nebensächlichkeiten zu beachten. Ich werfe im allgemeinen den Tierliebhabern vor, daß sie nicht exakt genug arbeiten.

Herr Heinroth: Ich möchte mich zunächst ausweisen, nicht gerade als Taubenzüchter, aber als Ornithologe, der gerade u. a. die Felsentaube aufgezogen hat. Dasjenige, was mir immer bei den Erfolgen der Brieftaubenflüge aufgefallen ist, ist das, was Herr Vogt auch andeutet, daß sie doch schließlich immer von Liebhabern ausgeführt werden, und daß der Liebhaber sein Tier in einem möglichst guten Licht vorführen will. Ich erinnere mich — während ich Assistent im Zoologischen Garten war —, daß wir aus Rotterdam große Mengen von Brieftauben zugeschickt bekamen. Ich erklärte mich nur unter der Bedingung bereit, die Tauben fliegen zu lassen, daß ich genaue Mitteilungen über die Ankunft bekäme. Es kam so heraus, wie ich mir gedacht hatte: daß nur ganz wenig ankamen. Eine oder zwei kamen schnell an, einige etwas später, einige nach einigen Tagen, $\frac{3}{4}$ der Tauben kamen aber überhaupt nicht an. Das erfährt man nicht, wenn man mit Brieftaubenzüchtern zusammen kommt, weil jeder nur den Erfolg angibt. Ich glaube, daß in wissenschaftlichen Kreisen die negativen Leistungen der Brieftauben zu wenig bekannt sind. Man vergleiche den einfachsten Versuch, den schon Darwin gemacht hat, mit der großen blauen Holzbiene, die auch „schlagtreu“ ist. Die Tiere wurden in Gegenden gebracht, in denen sie noch nie gewesen waren. Da stellt sich ungefähr derselbe Prozentsatz heraus. Die Tiere fliegen radiär, einige kommen an, einige auf großem Umweg und $\frac{3}{4}$ kommen überhaupt nicht wieder. Wie verhalten sich in dieser Weise die Brieftauben? Wir wollen einmal nicht die Ankommenden berücksichtigen, sondern die Nichtankommenden. Wie groß ist der Prozentsatz derselben?

Was das Fliegen nachts angeht, so haben wir eine Parallele bei den Zugvögeln. Es zieht kein Zugvogel in wirklich dunkler Nacht. Sie fliegen gegen die Leuchttürme, aber sobald ein Stern auftaucht, fliegen sie weiter. Es gehört also auch bei diesen Vögeln immer eine gewisse Helligkeit zum Fliegen. Für die Wildtauben haben wir bisher keine Beweise, daß sie nachts fliegen. Da sie im Fluge nicht rufen, so hat man bisher kein Mittel gehabt, diese Frage zu entscheiden.

Herr Troullier: Angaben über die Verluste bei den Flügen könnten wir nach unseren Aufzeichnungen ganz genau erbringen. Wir haben viele Unterlagen. Da sind doch die Ergebnisse anders. Es gibt Schläge, welche an Verlusten sehr arm sind, die also auch bei schlechten Flügen sehr wenig Tauben verlieren, sogar auf 500 bis 600 km. Woran es liegt, ist uns ein Rätsel. Außer der richtigen Zucht könnte noch die Behandlung und die Pflege, die der Züchter — ohne selbst zu wissen wie — richtig trifft, dazukommen.

Herr Vogt: Sind diese 500—600 km immer dieselbe Richtung?

Herr Dördelmann: Eine Taube, die einige Jahre geübt ist, können wir bis 500 km nach jeder Richtung „werfen“, ohne jede Vorübung, und sie kommt wieder. Die Taube geht freiwillig höchstens 8 km ins Feld. Die Taube wird allmählich geübt. Die Taube, die gut ist, „setze“ ich jeden Tag nach jeder anderen Richtung, in der sie früher nie geflogen ist, und sie kommt wieder.

Herr Bucha: Ich wollte eine Bemerkung bezüglich des Orientierungssinns machen. Für jeden Flug gibt es Verluste — selbst der beste Züchter hat sie —, so daß also auf weitere Strecken ein vollzähliges Wiederkommen eine Glanzleistung ist. Die Prozente der Verluste richten sich nach den Witterungsverhältnissen, nach dem Terrain usw. Die Unterlage für derartige Glanzleistungen ist absolute Reinheit der Luft. Aber nicht jeder sonnige Tag ist geeignet, sondern es ist eine merkwürdige Sache: Gerade bei schönem Wetter fällt der Flug oft schlecht aus, an einem Tage dagegen, wo man nicht vorher von dem besonderen Erfolg überzeugt ist, kann es einen glänzenden Erfolg geben. Beispiel:

Die Breslauer Tauben waren in der Richtung von Breslau nach Weimar eingeübt. Dem Auflassen in Weimar habe ich selbst beigewohnt. Wir lassen einen Waggon Tauben auf. Es ist trübe, der Himmel ist bedeckt, trotzdem aber konnte man einen 4 km entfernten Wald deutlich erkennen. Ich konnte von meinem Standpunkt aus genau die Richtung beobachten, wohin die Tauben fliegen mußten. Die Tauben flogen geschlossen in einem Trupp und in der Richtung nach Süden. Sie flogen auf eine Strecke von vielleicht 3—4 km, dann kehrte der ganze Schwarm um, kam wieder zurück, kreiste über der Stadt einmal und nicht eine Taube trennte sich vom Schwarm. Dann flog der ganze Schwarm noch etwas mehr in der Richtung nach Süden, vielleicht mit einer Abschwenkung nach Südwesten zu. Dann nahmen die Tauben auf einmal den Kurs in der Richtung auf Breslau südöstlich und waren verschwunden. Das Resultat war glänzend. Die Fluggeschwindigkeit der ersten Taube hat 1200 m in der Minute betragen. — Die Tauben, die große Gebirge und Flüsse überfliegen müssen, leiden am meisten Schiffbruch. Jedenfalls ist es klar, daß die Tauben beim Auflassen und beim Erfassen der Richtung sich auf das Gesicht gar nicht verlassen können. Wenn eine Taube zuletzt 400 km geflogen ist und wir haben sie dann plötzlich auf 750 km „gesetzt“, so ist sie prompt angekommen.

Herr Hager: Wenn wir auch schon kräftige und sehr leistungsfähige Schläge gehabt haben, so haben diese doch nur immer eine kurze Blütezeit, versagen aber nach drei bis vier Jahren vollständig. Ferner spielen örtliche und klimatische Verhältnisse eine große Rolle. Sobald Schläge, welche gut gelegen waren, an einen anderen Ort verpflanzt wurden, und so in ein ungünstig gelegenes Gebiet kamen, so versagten sie dort. Es ist das, was Herr Heinroth sagt, richtig: der Prozentsatz an Verlusten ist sehr groß. Man kann mit 75% Verlust durchschnittlich rechnen.

Herr Troullier: Wir haben gerade in Rheinland und Westfalen, wo die meisten Brieftauben zu Hause sind, und wo die größten Entfernungen geflogen werden, festgestellt, daß bei kurzen Entfernungen die Tauben ausbleiben; bei großen Strecken dagegen haben wir fast keine Verluste. Die Behauptung Herrn Hagers, wir hätten bis zu 75% Verlust, halte ich nicht für richtig.

Herr Most: Was zunächst die Frage des „schönen Tages“ anbelangt, so muß auch daran gedacht werden, daß dieses schöne Wetter nicht über die ganze Strecke gleichmäßig verteilt ist.

Herr Bucha: Wir müssen die Bedingungen ausfindig machen, unter welchen die Tauben am besten fliegen. Eine Dressur bei der Brieftaube ist im Gegensatz zum Hunde nicht notwendig; die Taube ist immer fähig zu fliegen, sofern sie „fertig-gemacht“ und „gut“ ist. Man muß die Tauben in „eine Form bringen“, wo sie jederzeit das Höchste leisten.

Herr Vogt: Was nennen Sie „in Form bringen“?

Herr Bucha: Das Training, welches es der Taube ermöglicht, die größte Schnelligkeit zu erreichen. Dazu gehört auch Gesundheit, guter fester Federnbestand usw. Wir wollen nicht Tauben, die ankommen, wir wollen solche, die schnell kommen. Bei der Taube ist Dressur nicht so notwendig wie beim Hunde. Die Taube ist in der Lage ohne „Vortour“ (Vorflüge auf kürzere Entfernungen) 300 km zu fliegen.

Herr Loerwald: Ich möchte noch auf die Schwankungen der Flughöhe der Tauben hinweisen. Dieselbe ist bei uns sehr leicht zu beobachten. Um 10 Uhr früh

fliegen die Tauben beispielsweise 400 m hoch. Auf einmal fängt eine Taube an, 200 m höher zu steigen. Von der Zeit an fliegen alle Tauben 600 m hoch. Dann fallen sie plötzlich auf 300 m herunter. Es wäre sehr interessant, diese Tatsache wissenschaftlich genauer zu studieren.

Herr Troullier: Es muß ferner die Witterung beobachtet werden. Wenn wir „Sonnennebel“ haben, können wir stets mit Verlusten rechnen. Auch bei hohem Rauch, z. B. wenn das Moor brennt, sind die Tauben verloren. — Ein mir bekannter Züchter läßt nur die Männchen fliegen, und die Weibchen läßt er zu Hause. Er gibt dem Täuber das Weibchen erst im letzten Augenblick, bevor er auf die Reise geht, und läßt ihn das Weibchen nur kurze Zeit sehen, aber auch nur sehen. Der Trieb des Täubers zur Rückkehr ist sehr stark, und er fliegt direkt in sein Nest. Einzelne Tiere fliegen sehr gut, wenn sie kleine Junge, wieder andere, wenn sie Eier haben. Das sind so kleine Momente, die für den Züchter von großer Wichtigkeit sind. Die eigene Tüchtigkeit des Liebhabers kommt da zur Geltung.

Herr Dördelmann: Wir kommen da auf eine Menge interessanter Fragen. Es ist statistisch nachzuweisen — ich werde das auch einmal tun —, daß Schläge jahrzehntelang ganz wenig Verluste haben. Wir können das aus unseren Listen nachweisen. Daß diese Schläge allerdings jahrzehntelang immer an der Spitze fliegen und Preise machen, ist selten der Fall. — Ich habe selbst jahrzehntelang kaum eine Taube verloren. Der Züchter spielt dabei eine große Rolle. Nachdem die Wettflüge nach belgischem System bei uns eingeführt sind, haben wir nicht mehr die Versuche gemacht, die früher Mode waren. Vor 25—30 Jahren hatten wir die sogenannten Parforceflüge. Dortmunder Tauben z. B., die bisher in der Richtung nach Berlin eingeübt waren, wurden plötzlich in Hamburg aufgelassen und kamen glatt an. Auch von London nach Aachen kamen sie glatt an, ohne jede Vorübung. Eine Taube, die etwa aus dreijähriger Flugerfahrung weiß, daß sie jetzt nach Hause muß, kommt bei einer Entfernung von nur 4—500 km aus jeder Richtung zurück, wenn die Witterungsverhältnisse günstig sind.

Uns interessiert hauptsächlich die Frage: Was leitet die Taube? Da haben wir aus der Erfahrung festgestellt, daß unbedingt die elektrische Ladung der Luft dabei eine Rolle spielt. Wir lesen überall, daß die Taube, wenn sie losgelassen wird, hoch steigt, Spiralen beschreibt, und dann auf einmal „abgeht“. Das stimmt nicht; nur bei dem ersten Auflassen tut sie das. Auf je weitere Entfernungen sie aufgelassen wird, je weniger zieht sie Spiralen. Wenn ich sie auf 200 km auflasse und das Wetter günstig ist, dann nimmt sie bald die richtige Richtung. Ich habe 1000mal mindestens in meinem Leben beobachtet, daß die Taube, die eine Vorübung von 200—300 km hinter sich hat und, aufgelassen, erst Spiralen zieht, keinen guten Erfolg hat. Wenn sie aber sofort den richtigen Weg einschlägt, verläuft der Flug glänzend, falls nicht unterwegs Gewitter, Gewitterneigung usw. störend eingreifen. Wir haben durch Telegramme Küstrin—Magdeburg—Spandau—Hannover das Wetter festgestellt: es war überall vortrefflich, überall Ostwind, aber Gewitterneigung. Die Tauben sind nicht „gekommen“. Wir haben andererseits von Küstrin nach Hannover Sturm, Regen und Westwind gehabt, so daß die Tauben 8—10 Stunden gegen Regen und Sturm kämpfen mußten, sie „kamen“ aber glatt.

Herr Heinroth: Ich mache bei anderen Vögeln die Erfahrung, daß sie gegen Hitze ungeheuer empfindlich sind und namentlich gegen schwüle Hitze: sie versagen völlig. Bei Übungen auf dem Tempelhofer Felde mit dressierten Wanderfalken flogen die Tiere bei heißem Wetter auf einen Baum und wollten nicht mehr jagen.

Herr Dördelmann: Ich habe keinen ungünstigen Einfluß bei der Hitze beobachtet. Dagegen fliegen die Tauben gegen Ostwind und auch gegen Nordwind deshalb schlecht, weil dann die Luft stets sehr trocken ist und die Tiere in ihren Atmungsorganen und in ihren Luftsäcken durch die trockene Luft leiden. Der feuchte Westwind schadet ihnen nicht.

Herr Loechel: Bezüglich der Elektrizität kann ich das, was Herr Dördelmann

gesagt hat, bestätigen. Bei Gewitter oder Gewitterneigung versagt die Taube. Es sind bei schweren Gewittern auf der Strecke 75% verloren gegangen. — Sobald die Taube gegen Ost- oder Nordostwind fliegen muß, hat sie darunter sehr zu leiden, und es treten sehr große Verluste ein. Wir haben vom Rheinland bestes Taubenmaterial bezogen, welches in Berlin versagt hat. Wir haben aber Tauben von hier nach Barmen, Elberfeld usw. gegeben, und sie haben dort großartige Resultate erzielt. Die örtlichen Verhältnisse spielen eine große Rolle. Die Schwierigkeit des Überfliegens der Städte haben wir dadurch nachgewiesen, daß gut angekommene Tauben seitwärts an Berlin vorbei geflogen sind, weil Berlin vollständig in einer Dunstschicht lag.

Herr Hager: Es ist vorhin gesagt worden, die Taube wird nicht dressiert. Herr Bucha sagte, man bringe die Taube in Form usw. Dies ist doch schon ein Einüben, und dies muß auch erfolgen, um die Taube entsprechend dienstfähig zu machen. Wenn ich junge Tauben von wertvollen Eltern das erste Mal gleich auf 3—400 km „bringe“, so habe ich auf jeden Fall Verluste. Ein Abrichten, ob ich es nun Einüben, Dressieren oder Jagen nenne, ist unbedingt erforderlich.

Dann zur Bedeutung des Gewitters. Die Taube weicht nicht dem Gewitter aus, sondern sie scheut den Nebel, weil sie nicht durchsehen kann, und geht zurück und versucht nach rechts oder links herum zu gehen. Sie verfliegt sich dann. Also von einer direkten Einwirkung des Gewitters kann nicht die Rede sein. Diese Beobachtungen sind vom Flugzeug aus gemacht worden.

Was dann die Hitze anbelangt, so hatten wir 1911 das heißeste Wetter, und es gibt kein Jahr, das so gute Flugergebnisse gehabt hat wie 1911. Also, daß die Hitze einen großen Einfluß auf die Tauben ausüben kann, kann ich nicht sagen. Dagegen ist die Tatsache, daß Tauben, wenn sie gegen Ostwind fliegen, viel versagen, jahrzehntelang erprobt.

Herr Vogt: Ich möchte auf einen Punkt zurückkommen. Sie sagen, man übt eine Taube bis 400 km in einer bestimmten Richtung ein und setzt sie dann auf 600 km, und sie kommt dann auch an. Wir Naturforscher sind natürlich geneigt, zunächst an die Leistungen der übrigen Tiere anzuknüpfen und nicht bei der Brieftaube etwas ganz besonderes anzunehmen. Man könnte sich z. B. vorstellen, daß bei der Brieftaube ein Unterschied von Süd- und Nordbeleuchtung für das Einschlagen der Richtung eine Rolle spielt. Man verstünde dann auch, daß an nebligen Tagen die Tiere versagen. Ein derartiger optischer Richtungssinn wäre ja nur ein gutes Eingestelltsein des Taubenauges auf Helligkeitsunterschiede. Es wird von Ihnen ferner behauptet, daß Brieftauben auch aus noch nicht geflogener Richtung ankommen. Wie weit existieren da Protokolle?

Herr Stroh: Ein bedeutender und glaubwürdiger englischer Züchter erzählte mir, daß er zwei Tauben direkt nach Schottland „gesetzt“ habe, und sie wären wieder gekommen, obwohl sie nicht nach dieser Richtung trainiert waren.

Herr Vogt: Es waren nur zwei Tauben; es könnte hierbei doch der Zufall eine Rolle spielen. Man müßte doch die Versuche mit einer großen Zahl von Tauben machen. Wir stehen in unserem Institut auf dem Standpunkt, daß wir uns allen bewiesenen Tatsachen zu beugen und unsere Erklärungen immer diesen zu unterwerfen haben. Aber die Tatsachen müssen auch wirklich exakt bewiesen sein. Ich möchte den Versuch in der Weise angeordnet sehen, daß man ihn mit einer großen Zahl von Brieftauben macht, die noch gar nicht in dieser Richtung geflogen sind, und dann die Zahl der zurückkehrenden Tiere feststellt. Auch wäre es interessant, zu wissen, was aus den Tauben wird, die nicht ankommen.

Herr Dördelmann: Sie gehen in andere Schläge, werden abgetrieben, werden abgeschossen, fallen Raubvögeln zum Opfer, werden krank usw. — Man hat Fälle, daß Tauben, die nicht nach Hause kommen, zu anderen Tauben aufs Dach gehen, aber nicht in den Schlag kommen. Sie gehen mit den anderen Tauben ins Feld, ernähren sich auf diese Weise und setzen sich neben den Schornstein. Sobald sie sich gekräftigt haben, fliegen sie nach Hause, aber sie gehen nicht in den fremden Schlag.

Herr Stroh: Es hat nicht jede Brieftaube den Trieb, schnell nach Hause zu kommen. Von einem Liebhaber in Offenbach flog mir eine Taube zu. Ich schickte sie dem betreffenden Besitzer, sie flog aber wieder zu mir zurück, und ebenso beim nächsten Mal. Ich habe sie dann eingesperrt, schickte sie mit nach Wien und von dort errang sie den zweiten Wettflugpreis. Wie kommt es, daß diese Taube ihren heimatlichen Schlag verließ und sich bei mir festsetzte, wogegen eine andere Taube nicht bei mir blieb und immer wieder nach Bochum zurückflog und zwar im Winter bei Schneetreiben?

Herr Troullier: Ich möchte entgegen der Ansicht des Herrn Hager anführen, daß die allerbeste Taube, die die meisten Preise erhalten hat, oft am besten auf dem fremden Schlag bleibt. Wir haben aber auch festgestellt, daß Tauben nach 3—4 Jahren noch nach dem ursprünglichen Schlag zurückkehrten, obwohl sie von dem Betreffenden, der sie gefangen hatte, zu Zuchtzwecken verwendet worden waren. — Was die Güte der einzelnen Tauben anbetrifft, so hat man oft aus einem Nest zwei Tiere, von denen das eine stets die ersten Preise fliegt, während das andere nichts leistet, obwohl die Eltern beide sehr gut waren.

Herr Hager: Es mögen einzelne Fälle vorkommen, daß sich Tauben in andere Schläge eingewöhnen. Aber es sind seltene Ausnahmen.

Herr Troullier: Wir können durch den Brieftaubenverband das Gegenteil von dem nachweisen, was Herr Hager gesagt hat. Die Tiere sind auf dem neuen Schlag so heimisch geworden, daß sie auch dort ganz hervorragend geflogen sind. Umgewohnte Tauben haben an jedem neuen Standort wieder ganz sicher gearbeitet.

Herr Hager: Drei- bis vierjährige Tauben, die an einen Schlag gewöhnt sind, gewöhnen sich nicht an einen neuen Schlag.

Herr Dördelmann: Ganz im Gegenteil, jede Taube läßt sich gewöhnen.

Herr Stroh: Belgische Tauben, die bereits in Belgien geflogen waren, sind an deutsche Schläge mit Erfolg gewöhnt worden.

Herr Pfungst: Ich habe im ganzen den Eindruck, als ob sich die einzelnen Herren untereinander noch sehr widersprächen, und daß selbst das Wenige nicht klar liegt, was wir bisher als feststehend anzunehmen geneigt waren. So schien es uns eine gesicherte Tatsache, daß die Tauben nach ihrem Heimatsschlage zurückstreben. Was ein Züchter feststellen kann, ist doch immer nur: die Taube kehrt zurück oder nicht, und sie kommt schnell zurück oder langsam. Worauf das beruht, weiß er nicht. Für den Forscher ist zunächst maßgebend, nicht, ob die Taube unter den ersten, Preise erringenden Tieren, sondern ob die Taube überhaupt zurückkommt. Es könnte sehr gut sein, daß eine Taube schneller zurückkommt als eine andere, und trotzdem nicht besser wäre als die langsamere, weil sie auf ungünstigere Bedingungen (Raubvögel u. dgl.) gestoßen war. Es wird von den Herren als besondere Leistung hervorgehoben, daß Tauben auch aus Entfernungen und Richtungen, auf die sie nie geübt worden sind, zurückkehren, also aus einer völlig neuen Gegend, Richtung und Entfernung. Das ist für uns Forscher eine unverständliche Leistung. Wenn eine Taube nach einer ganz neuen Richtung „gesetzt“ wird, dann hat sich alles für sie geändert: Windströmungen, luftmagnetische, luftelektrische Erscheinungen usw. Es ist nicht einzusehen, mit welchen Mitteln sie imstande sein soll, ihre Heimat wiederzufinden. — Bezüglich der Dressur der Taube dürfte ein Mißverständnis obwalten. Einige der Herren sprechen von „Dressur“ als von einer rein körperlichen Übung. Das ist aber nicht, was wir Dressur nennen, sondern Training. Die Frage ist, ob eine Taube, um wirklich „Brieftaube“ zu werden, etappenweise eingeübt werden und so ihre Erinnerungsbilder erwerben muß. Das ist der kritische Punkt.

Herr Heinroth: Man muß bei dieser Dressur noch eine kleine Kniffligkeit unterscheiden. Herr Pfungst meint Dressur in dem Sinne, daß die Tiere etappenweise eingeübt werden. Beobachtungen an Ziertauben und auch an anderen Vögeln haben ergeben, daß, wenn man einen solchen Neuling, der noch nie die Welt gesehen hat, wo anders hinsetzt, so kommt er gar nicht auf die Idee, zurückzufliegen. Er setzt

sich irgendwo hin, frißt, trifft Artgenossen und ist zufrieden. Daß er nach Hause fliegen kann, ist für ihn etwas Unbekanntes. Das muß der Taube erst einmal beigebracht werden, damit sie auf die Idee kommt, in ihren heimatlichen Schlag zurückzukehren.

Herr Pfungst: Man läßt nicht Enten und Schwäne fliegen, sondern die Taube; denn diese hat ein Haus. Dadurch ist sie für uns doch ein ganz anderer Vogel, d. h. sie hat einen Trieb, den die Ente nicht hat.

Herr Loechel: Wir müssen einmal zur Sprache bringen, wie die Taube ihr Orientierungsvermögen erwirbt. Wenn die junge Taube ihre ersten Flugversuche macht, dann fliegt sie zuerst auf den Schornstein. Während Hoftauben nur kurze Entfernungen fliegen, macht unsere Brieftaube von selbst die sogenannten Streifversuche. Sie fliegt nicht nur ums Haus herum, sie fliegt kilometerweis gerade aus, geht links oder rechts herum in großen Bogen nach dem Schlege zurück. Wir unterstützen diese Tendenz, indem wir die jungen Tauben noch extra fortjagen und so ihre Ausbildung steigern.

Herr Vogt: Wie viele km weit sind denn diese Streifen ausgedehnt? Doch höchstens 8 km? Und es sind doch nur Kenntnisse der unmittelbaren Umgebung?

Herr Pfungst: Das Problem beginnt bei Strecken, wo sich die Taube nicht mehr mit dem Auge orientieren kann. Denn es ist wohl zweifellos, daß sich die Tauben auf weitere Entfernungen zurechtfinden, als sie sehen können. Wenn sich gewisse Taubenrassen weiter zu orientieren streben als andere, ist es vielleicht durch Züchtung hineingebracht. Ursprünglich hat jede Taube die Neigung, ihr Futter in der Umgegend zu suchen. Sie wird aber immer ein Minimum der Entfernung einzuhalten streben. Wir haben dies bei den Brieftauben künstlich verstärkt.

Herr Bucha: Die Brieftaube hat die Fähigkeit, nach Hause zu fliegen und den Schlag auch auf große, noch nicht geflogene Entfernungen zu erreichen, ererbt. Das Tier hat diese Befähigung nicht im Individualleben erworben.

Herr Vogt: Ich möchte anregen, daß auch gewisse Versuche ohne Vorübungen mit den Tieren gemacht werden. Es muß dazu eine größere Menge Tauben genommen werden, damit man an dem Prozentsatz der zurückkehrenden Tauben sieht, ob er über die Wahrscheinlichkeitsziffer hinausgeht.

Herr Pfungst: Es ist angebracht, vorher einen genauen Versuchsplan auszuarbeiten.

Herr Vogt: Wir haben ja jetzt den Beirat für die Erforschung der Psychologie und Physiologie der Brieftaube; es könnte dort ein solcher Plan ausgearbeitet werden.

Sitzung
des
Beirats für Brieffaubenforschung
am
Kaiser Wilhelm-Institut für Hirnforschung
vom 13. März 1920.

Anwesend sind: die Herren Hager, Heinroth, Klempin, Lange, v. Lucanus,
Müller, Pfungst und Vogt.

Über Verwendungs- und Ausbildungswesen der Brieffaube.

Mit einer Textfigur.

Von
W. Hager.

Auch für die Friedensarbeit, der sich jetzt Deutschland ganz zu widmen hat, wird die Brieffaube nicht ohne Bedeutung sein. Die Brieffaubenpost kann wegen großen Mangels an Material aller Art und auf allen Gebieten, sowie mit Rücksicht auf unsere bedrängte wirtschaftliche Lage nicht als Nachrichtenmittel bei Seite gelassen werden; ganz abgesehen davon, daß sie für gewisse Fälle (Unterbrechung des telegraphischen oder telephonischen Verkehrs, Havarie von Wasserflugzeugen usw.) durch kein anderes Nachrichtenmittel ersetzt werden kann. Dazu kommt, daß man die Brieffaube sowohl als Nachrichtenmittel wie auch zur photographischen Aufnahme aus der Vogelperspektive bei wissenschaftlichen Expeditionen und Untersuchungen in der Zukunft mehr als bisher wird ausnutzen können. Endlich hat die Klärung des Orientierungssinns der Brieffaube nicht nur für die Psychologie der Vögel, sondern für die allgemeine Psychologie wissenschaftliche Bedeutung.

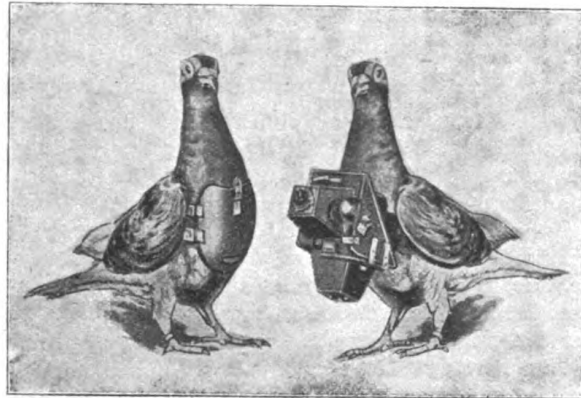
Bei dieser Sachlage komme ich sehr gern dem Wunsche nach, in diesem Kreis als Praktiker über die Verwendungs- und Ausbildungsweise der Brieffaube zu referieren.

Die älteste Verwendungsart ist die, daß man die Brieffaube, mit einer Depesche versehen, zu einem feststehenden Heimatschlag zurückfliegen läßt. Hier kann man erfolgreiche Flüge bis zur Distanz von 1000 km erreichen.

Man ist nun nicht bei dem einfachen Rückflug stehen geblieben, sondern hat auch die Taube auf Hin- und Rückflüge dressiert. Diese Idee ist zunächst von dem italienischen Kapitän Malagoli — wie schon in einer früheren Sitzung erwähnt worden ist (vgl. S. 287) — realisiert worden. Das Verfahren bestand darin, daß man junge Tauben in einen Schlag gewöhnte, dieselben dort fütterte und tränkte und, nachdem sie flugfähig geworden waren, ihnen das Futter entzog. Darauf brachte man die Tauben zur Fütterung in einen zweiten, eine Reihe von km entfernten Schlag. Man ließ sie dann nach ihrem Heimatschlag los. War diese Prozedur 5—6 mal ausgeführt, dann flogen die Tauben von selbst zu dem Futterschlag und kehrten vor der Aufnahme zu ihrem Heimatschlag zurück. Im Sommer 1887 wurde durch französische

Zeitungen bekannt, daß in Frankreich Festungen durch hin- und zurückfliegende Tauben verbunden waren. Fast zu gleicher Zeit stellte — wie schon in einer früheren Sitzung erwähnt wurde — der damalige Geschäftsführer des Verbandes Deutscher Briefftauben-Liebhaber-Vereine, J. Hoerter, angeregt durch Beobachtungen, welche er Ende der 70iger Jahre beim Umgewöhnen von Tauben gemacht hatte, Hin- und Rückflugversuche mit Briefftauben zwischen Hildesheim und Hannover an. Die Versuche wurden mit 35 Tauben ausgeführt. Eine ununterbrochene Regelmäßigkeit des Hin- und Rückfluges wurde mit 7 Tauben am 23. August 1888 erzielt.

Nun kann nicht nur der heimatliche Taubenschlag, sondern auch der Futtertaubenschlag bewegt werden. Auf diese Weise ist es möglich, zwischen dem Vortrupp und dem Nachtrupp einer wissenschaftlichen Expedition z. B. einen Nachrichtendienst herzustellen. Von Frankreich ist bekannt, daß der damalige Dragonerhauptmann Reynaud Mitte der 90iger Jahre bei seinem Regiment Versuche mit Tauben eines fahrbaren Schlages gemacht hat. Der dazu verwendete Wagen war ein für 20 Tauben eingerichteter Kastenwagen. Später hat dann derselbe Offizier nach dem gleichen Prinzip das Taubenwesen bei der französischen Kriegsmarine eingeführt. Für die



italienische Kriegsmarine hat der belgische Züchter Randaxe ähnliche, von überraschendem Erfolg gekrönte Einrichtungen getroffen. Ich selbst habe mit meinem fahrbaren Taubenschlag bei günstiger Aufstellung bereits nach vier Tagen eine Gewöhnung der Tauben an ihren neuen Standort beobachtet und sehr gute Erfolge trotz anhaltenden Regens erzielt.

Zum Schluß noch einige Bemerkungen über die Benutzung der Briefftaube zur Aufnahme von Photographien. In der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts verwendete ein Apotheker des Amtsbezirks Königstein i. T., Dr. Neubronner, Briefftauben zur Überbringung von Rezepten aus den umliegenden Ortschaften. Dieses System wurde von seinem Sohn in großzügiger Art weiter ausgebaut. Als Liebhaberphotograph kam derselbe auf die Idee, kleine photographische Apparate anfertigen zu lassen, welche mit Hilfe eines Uhrwerks zu einer bestimmten Zeit automatisch den Film exponierten. Neubronner verfolgte die Sache mit großer Energie und erreichte sehr brauchbare Aufnahmen durch die fliegende Briefftaube. Der Apparat wurde — wie die Figur zeigt — an der Brust der Briefftaube angebracht. Mein erster Versuch der Aufnahme der Tegeler Wasserwerke ist mir sofort gelungen. Ich habe weiterhin erfolgreiche Versuche in Verbindung mit dem fahrbaren Schlag gemacht und den photographischen Apparat noch weiter vervollkommen. Man kann 7 Aufnahmen hintereinander machen. Speziell unter Benutzung eines transportablen Heimat- und Futter-

20*

schlages ist es heute möglich, mit Hilfe der Brieftaube in billiger Weise Terrainaufnahmen aus der Vogelperspektive auch zu wissenschaftlichen Zwecken zu machen.

Alle diese Ausnutzungsmöglichkeiten der Brieftaube werden wesentlich gesteigert werden, wenn es uns gelingt, die Dressur der Brieftaube dadurch wissenschaftlich zu gestalten, daß wir eine Klärung der Frage erreichen, wie sich die Brieftaube orientiert. Möge den Bestrebungen unserer Vereinigung die Klärung dieser Frage gelingen, die nach meinen Bemerkungen in der Einleitung ja auch über die praktische Ausnutzung der Brieftaube hinaus eine wichtige theoretische Bedeutung hat.

Diskussion.

Herr Müller: Sie sagten, Sie haben die Tauben in 2—3 Tagen an ihren neuen Standort gewöhnt. Sind die Tauben nicht an ihren vorhergehenden zurückgefliegen? Ich selbst habe Tauben in drei Wochen noch nicht an einen neuen Standort gewöhnen können. Sie flogen immer noch nach dem früheren zurück.

Herr Hager: Die Tauben sind in diesem Fall zweifellos an dem alten Standort gefüttert worden. Dieser Fehler muß vermieden werden.

Herr Vogt: Die Mitteilung von Herrn Hager, daß junge Tauben in drei Tagen an einen fremden und ganz anders gearteten Taubenschlag gewöhnt werden konnten, spricht durchaus gegen die Annahme, daß die Veranlassung zur Rückkehr der Tauben ihr Trieb nach dem Neste ist, in dem sie aufgezogen sind.

Herr Hager: Ich bin voll und ganz dieser Ansicht.

Herr Heinroth: Auch ich möchte vom Standpunkt des Vogelkenners bestreiten, daß es der Drang nach dem Neste ist, der die Brieftaube zur Rückkehr veranlaßt. Wenn ich einen Vogel aufziehe und lasse ihn nie fliegen, so weiß er gar nicht, wie seine Heimat aussieht. Nehme ich ihn nun irgendwo anders hin und lasse ihn dort vorsichtig, d. h. ohne ihn zu erschrecken, fliegen, dann kehrt er in die neue Wohnung zurück, weil er nur diese von außen kennt.

Herr v. Lucanus: Die Gewöhnung der Tauben an einen neuen Standort erfolgt doch in der Weise, daß man die Tauben zunächst in einem Drahtgitter fliegen läßt, damit sie sich die Umgebung ansehen können?

Herr Hager bestätigt diese Angabe.

Herr Heinroth: Bei anderen Vögeln, die ich beobachtet habe, macht sich eins geltend; ist das bei den Tauben auch? Ein Vogel, den man ins Freie fliegen läßt, dem also die Außenwelt noch vollständig fremd ist, hat eine gewisse Scheu, sich auf Dinge zu setzen, die er nicht kennt. Er flattert überall herum, bis er zum Niedersetzen einen Gegenstand findet, den er kennt, oder der einem ihm bekannten ähnlich sieht. Die Wildtauben sind sehr schreckhaft, eine Tatsache, die mit ihrem Verfolgtwerden durch Raubzeug zusammenhängen dürfte. Wenn man sie zu einem ersten Ausflug veranlaßt, streben sie ihrem Ausgangsorte als dem einzig bekannten Punkte wieder zu.

Herr Hager: Auch bei den Brieftauben ist es so. Die Veranlassung zur Rückkehr ist der Trieb nach dem Bekannten.

Herr Pfungst: Ich möchte darauf aufmerksam machen, daß keineswegs vorwiegend die Liebe zur Brut die Tauben zur Heimkehr veranlaßt. Die Taube verläßt nicht selten eine im fremden Schlage ausgeführte Brut, um zu ihrem Heimatschlage zurückzukehren. Auch kastrierte Tauben zeigen angeblich einen normalen Drang zur Rückkehr.

Herr Vogt: Um die Bedeutung der Anhänglichkeit an das Nest und an die erste Ausflugsstelle einwandfrei festzustellen, scheinen mir Experimente notwendig zu sein. Man könnte z. B. Brieftauben in einem solchen Schlage aufziehen, der ihnen ein Sehen der Umgebung unmöglich macht, und sie darin längere Zeit lassen. Darauf könnte man sie nach der allgemeinen Gewöhnungsart für junge Tauben an einen neuen Schlag gewöhnen, sie dann in den alten Schlag bringen und nun feststellen, ob sie in diesem Schlage bleiben oder wieder in den zweiten Schlag zurückkehren. Es wäre weiter noch

in Betracht zu ziehen, ob die Reaktion bei verschiedenen Individuen und Rassen eine ungleiche ist.

Herr Hager: Ich möchte noch zur Erhärtung der Tatsache, daß die Tauben dem Bekannten zustreben, auf folgende Beobachtung aufmerksam machen. Ich habe Versuche angestellt unter Verhältnissen, in denen die Tauben gar keinen anderen Unterschlupf in der Nachbarschaft finden konnten, und sie sind dann viel prompter zurückgekehrt als unter den gewöhnlichen Verhältnissen.

Herr v. Lucanus: Wie benehmen sich die Tauben bei einem Standortwechsel des Schlages?

Herr Hager: Tauben finden ohne große Schwierigkeiten den neuen Standort selbst auf Entfernungen bis 1500 Meter. Ich muß aber darauf aufmerksam machen, daß es individuell sehr verschieden ist, und daß es eine Reihe von Tieren gibt, die vollständig versagen.

Herr v. Lucanus: Ich habe derartige Versuche bei Zimmervögeln schon vor Jahren gemacht, um festzustellen, ob die Tiere einen bestimmten Gegenstand erkennen. Rotkehlchen, Nachtigallen usw., die man im Zimmer frei fliegen läßt, aber in einem Käfig füttert, lernen schnell den Türeingang des Käfigs kennen. Verstellt man aber den Käfig, den ich noch dazu mit einer für unser Auge sehr auffallenden grünen Farbe anstreichen ließ, so finden die Tiere den Käfig zunächst nicht. Nur die Zwergrohrdommel macht eine Ausnahme. Sie findet ihren Käfig, auch wenn er an einer anderen Stelle steht, sofort ohne Schwierigkeit wieder. Ich konnte bei den Zwergrohrdommeln den Käfig hinter Gardinen verstecken, und sie fanden ihn selbst da wieder.

Herr Vogt: Ich bin über die Angaben des Herrn von Lucanus sehr erstaunt. Die Hummeln finden ihr weggestelltes Nest. Wenn man ein Hummelnest ausnimmt und in einen Zigarrenkasten stellt, so kann man diesen Zigarrenkasten im Zimmer beliebig verstellen, und die Hummeln, die man durch ein offenes Fenster frei hinaus fliegen läßt, finden diesen Kasten immer wieder.

Herr v. Lucanus: Bei der Biene ist die Rückkehr nach ihrem Heim eine notwendige Lebensbedingung, sie muß daher ihr Heim erkennen. Beim Vogel dagegen liegen die Verhältnisse anders, er hat nur in der Brutzeit ein eigentliches Heim und ist sonst an keinen bestimmten Standort gebunden.

Herr Vogt: Sie können doch auch im Winter die verschiedenen Vogelarten sehr gut an ein Futterbrett gewöhnen.

Herr v. Lucanus: Ich hatte ein Futterbrett, an das ich Meisen gewöhnt hatte, darunter auch eine sehr zutrauliche Sumpfmeise. Bei einer Veränderung des Standorts dieses Futterplatzes um 40 Schritt hat es einen halben Tag gedauert, bis diese Sumpfmeise das Futterbrett wieder auffand.

Herr Hager: Wenn man die jungen Tauben zum ersten Male in einem fahrbaren Schlag hat, so sind sie bei dem ersten Umstellen des Schlages etwas unsicher. Auch beim zweiten Male machen sie in der Luft mehrere Kreise. Schon beim vierten, fünften und sechsten Male ist diese Unsicherheit verhältnismäßig geschwunden. Sie kehrt aber wieder, wenn der Schlag lange Zeit — 4—5 Monate — auf ein- und demselben Fleck steht und man dann wieder die Wanderung anfängt.

Herr Vogt: Können Sie alle Brieftauben an einen fahrbaren Schlag mit gutem Erfolg gewöhnen oder eignen sich nur gewisse Tiere dazu?

Herr Hager: Nur gewisse Tiere.

Herr Heinroth: Ich glaube, daß man bei systematischen Versuchen beim Rotkehlchen zu einem ähnlichen Resultat kommt. Man muß nur systematisch das Rotkehlchen an ein Verstellen des Käfigs gewöhnen.

Öffentliche Sitzung
des
Kaiser Wilhelm-Instituts für Hirnforschung
am 8. Mai 1920.

Über die Artgewohnheiten der Wild- und Haustauben.

Von

Dr. Heinroth.

Der Vortrag hatte den Zweck, denjenigen Kreisen, die sich in praktischer und wissenschaftlicher Hinsicht mit der Brieftaube befassen, einen Überblick über die verschiedenen Wildtaubenformen zu geben und namentlich die Lebensgewohnheiten der heimischen Wildtauben im Gegensatz zur Felsentaube, der Stammutter der Haustaube, zu beleuchten.

Die gegenwärtige Systematik umfaßt ungefähr 94 Taubengattungen mit etwa 650 Arten. Mit wenigen Ausnahmen sind die Geschlechter gleich gefärbt, die meisten Arten sind Offenbrüter und legen in einer Brut 2 Eier, einige wenige, namentlich die Buchtauben, nur 1 Ei. Im Gegensatz zu den meisten anderen Vögeln schlafen die Tauben nicht mit unter die Schulterfedern gestecktem Schnabel, sondern sie ziehen nur den Kopf ein und legen den Schnabel auf die Kropfgegend, dabei wird er häufig in das Gefieder gesteckt. Beim Kratzen des Kopfes wird das Bein nicht hinter dem Flügel durch, sondern vorn an der Brust vorbeibewegt. Beim Kampf hacken die Tauben mit dem Schnabel aufeinander und gebrauchen die Flügelbuge in sehr nachdrücklicher Weise zum Schlagen. Die Jungen sind zuerst mit gelbem Flaum bedeckt und ungemein hilflos. Bezeichnend für sie ist der große Schnabel, der dadurch noch länger erscheint, daß die vordere Kopfgegend bis zu den Augen für lange Zeit unbefiedert ist. Dies hat den Zweck, daß die Jungen bei der Nahrungsaufnahme ihren Schnabel recht tief in den Schlund der fütternden Eltern stecken können, eine Fütterungsweise, die in dieser Ausbildung anscheinend nur bei den Tauben vorkommt.

Bei der Aufzucht durch den Menschen konnte namentlich bei Hohl- und Ringeltauben die Beobachtung gemacht werden, daß die Jungen zwar sehr früh picken, aber sich lange nicht entschließen können, selbständig Nahrung in genügender Menge aufzunehmen. Sie achten fortwährend darauf, was andere Tauben aufnehmen und weigern sich, von selbst eine Nahrungsauswahl zu treffen.

Der Vortragende ging dann ausführlich auf die Artgewohnheiten von Ringel-, Hohl- und Turteltaube ein und verglich dabei diejenigen der Felsentaube. Letztere zeigt in vieler Hinsicht ein anderes Benehmen als die ersterwähnten. Sie ist lebhafter, zutraulicher, und auch eine gewisse Neugierde läßt sich ihr nicht absprechen. Außerdem ist sie nicht so schreckhaft wie namentlich *C. oenas*. Im Gegensatz zu den übrigen in dieser Hinsicht bekannten Tauben fehlt der Felsen- und also auch der Haustaube ein Lockrucksen, ihr ist nur das auch den anderen Arten eigene Treib- und Nestrucksen, sowie ein kurzer Warnungston eigen. Vielleicht hat das darin seinen Grund, daß *C. livia* auch im wilden Zustand gesellig lebt und somit ein Anlocken des anderen Geschlechts auf größere Entfernungen hin nicht nötig hat.

Die Gewohnheit des Treibens von seiten des Männchens, die Paarungseinleitung, die Stimmäußerungen sind rein angeborene Lebensäußerungen und werden von ganz jung aufgezogen, selbst wenn sie mit andersartigen Tauben zusammengehalten werden, in ebenso vollendeter Weise ausgeführt wie von freilebenden Stücken. Irgendeine Nachahmung findet nicht statt, jedoch lernen z. B. Felsentäubinnen die Bedeutung der Balzbewegungen eines Ringeltaubers durch Erfahrung kennen. Beim Zusammenleben verschiedener Taubenformen konnte die auch bei manchen anderen Vögeln beobachtete Eigentümlichkeit wahrgenommen werden, daß sowohl männliche als weibliche Stücke an der Paarung, d. h. also an dem Treten anderer Taubenpaare Anstoß nehmen und tätlich gegen die betreffenden einschreiten, auch wenn von irgendeiner Eifersucht nicht die Rede sein konnte. Der Vortragende hat dies früher bei Anatiden als Lex-Heinze-Stimmung bezeichnet.

Wie schon erwähnt, entspricht die Haustaube mit allen ihren Rassen, zu denen ja auch die Brieftaube gehört, in ihren Lebensäußerungen, namentlich den sogen. Kommentformen, völlig der Felsentaube und ist somit ökologisch unseren heimischen Wildtauben sehr fernstehend. Die Zucht durch den Menschen hat also hier in keiner Weise abändernd eingewirkt, während dies ja im Äußeren der Haustaube sehr stark der Fall war. Ähnlich verhält sich dies ja auch bei der Haus- und Stockente, Haus- und Graugans.

Der Vortragende belegte seine Beobachtungen durch zahlreiche Lichtbilder: die die Turtel-, Ringel-, Hohl- und Felsentaube in ihren verschiedenen Entwicklungsstadien und zum Teil auch in verschiedenen Gemütsbewegungen zeigten. Eine Reihe von dem Zoolog. Museum entnommenen Bälgen der wesentlichsten und zum Teil verblüffend buntgefärbten ausländischen Taubenformen gab einen Überblick über diese zwar sehr einheitliche und in sich abgeschlossene, aber doch recht interessante Vogelgruppe.

Sitzung
des
Beirats für Briefftaubenforschung
vom
Kaiser Wilhelm-Institut für Hirnforschung
am 13. Juni 1920.

Anwesend sind: die Herren Hager, Heinroth, Klempin, Lilie, Most, Pfungst,
Vogt und Frau Vogt.

Über das Orientierungsvermögen der Zugvögel.¹⁾

Von

Friedrich von Lucanus.

Wie findet der Zugvogel den Weg in die Winterherberge, die unter Umständen viele Tausend Kilometer von seiner Heimat entfernt ist? Wer leitet ihn auf der weiten Reise? Wer schreibt ihm die Richtung vor, die er einzuschlagen hat? Wer nennt ihm das Ziel?

Dies sind wohl die schwierigsten Fragen in dem Problem des Vogelzuges, die den Ornithologen viel Kopfzerbrechen gemacht haben, ohne daß es bisher gelungen ist, eine befriedigende Erklärung zu finden.

Für die Frage nach der Richtung des Vogelzuges und ihren Motiven müssen wir vor allem die Entstehung und die Ursachen des Zuges berücksichtigen.

Unsere heutige Tierwelt ist im wesentlichen eine Schöpfung der älteren Tertiärzeit, in der ein warmes, tropenähnliches Klima noch bis zum hohen Norden hinauf herrschte. Der Vogel fand also damals in seiner Heimat während des ganzen Jahres geeignete Lebensbedingungen und hatte es infolgedessen nicht nötig, zeitweise seinen Aufenthalt in andere, weit entfernte Gegenden zu verlegen, wie es heute die Zugvögel tun.

Eine solche Gewohnheit konnte erst in Erscheinung treten, als ein hereinbrechender Winter die Vögel zwang, während der kalten Jahreszeit in anderen Gegenden mit besseren Existenzbedingungen Zuflucht zu suchen.

So muß die Genesis des Vogelzuges auf den Wechsel der Jahreszeiten zurückgeführt werden, der durch die klimatischen Umwälzungen der Eiszeit entstand.

Bei der Flucht vor dem Winter gingen alle Vögel, die eine unzweckmäßige Richtung einschlugen, zugrunde, und nur diejenigen Individuen überstanden den Winter, die in ein Land mit wärmerem Klima gelangten, aus dem sie dann im Frühjahr in ihre Heimat zurückkehrten, um sich hier fortzuflanzen. So wurde im Laufe der Zeit ein Vogelstamm herausgezüchtet, bei dem der Zug, und zwar der Zug in eine bestimmte Richtung eine regelmäßige Gewohnheit wurde.

¹⁾ Die Diskussionsbemerkungen der Herren Hager, Heinroth, Pfungst und Vogt sind in dem Vortrag verarbeitet worden.

Nach Auffassung anderer Forscher war die Eiszeit so unwirtlich, daß sie unseren heutigen Zugvögeln überhaupt keine Brutstätten mehr bot und sie aus ihrer nördlichen Heimat völlig verdrängte. Erst später, nach dem Rückgang der Vergletscherung fand eine neue Einwanderung aus dem tropischen Süden statt. Der Winter zwang dann diese Einwanderer, ihre ursprüngliche Heimat, den Süden, vorübergehend wieder aufzusuchen. Hiernach sind also die heutigen Zugstraßen der Vögel nichts anderes als ihre ehemaligen Verbreitungswege, während nach der erstgenannten Theorie die Zugwege selbständig geschaffen werden mußten.

Meiner Ansicht nach ist es nicht notwendig, die eine dieser Hypothesen auf Kosten der anderen zu verwerfen; sondern sie können sehr wohl beide nebeneinander bestehen. Vogelarten von weicher Konstitution und geringer Anpassungsfähigkeit, wie z. B. Segler, Wiedehopf, Kuckuck, Schwalbe und Grasmücke, mögen vielleicht durch die Eiszeitperiode aus ihrer nördlichen Verbreitzone gänzlich verdrängt sein, während andere Formen von größerer Widerstandsfähigkeit und besserer Anpassungsmöglichkeit in den Sommermonaten der Eiszeit noch geeignete Lebensbedingungen fanden.

Inwieweit diese beiden Theorien zutreffen, das hat für das Wesen des Vogelzuges nur eine untergeordnete Bedeutung; ihr Hauptwert liegt vielmehr darin, daß sie beide den durch eine kalte Jahreszeit hervorgerufenen Nahrungsmangel als die unmittelbare Ursache für die Entstehung des Vogelzuges betrachten.

Es fragt sich nun, ob der Nahrungsmangel auch heute noch die direkte Veranlassung zum Zuge der Vögel bildet. Diese Frage müssen wir verneinen. Viele Vögel, wie z. B. Segler, Kuckuck, Wiedehopf und Gartensänger, treten bereits im Hochsommer ihre Reise nach dem Süden an, also zu einer Zeit, in der der Vogel von ungünstiger Witterung und Nahrungsmangel noch nichts merken kann. Ferner befinden sich alle Vögel gerade zur Zeit des Fortzuges in bester Körperbeschaffenheit, wie der starke Fettansatz ihres Leibes zeigt. Sie lernten also noch keine Nahrungsnot kennen und begeben sich dennoch auf die Reise.

Man hat den Versuch gemacht, den Aufbruch der Zugvögel mit klimatischen und meteorologischen Einflüssen in Verbindung zu bringen. Alle diese Theorien, deren Erläuterung zu weit führen würde, scheitern schließlich daran, daß sie nicht erklären können, warum die Vögel nur in der Zugzeit und nicht auch in der übrigen Jahreszeit auf derartige Reize reagieren.

Über den Einfluß des Wetters auf den Vogelzug läßt sich nach dem heutigen Stand der Forschung nur soviel sagen, daß warmes, trockenes und windstilles Wetter den Zug im allgemeinen begünstigt, während Niederschlag und starker Wind den Zug hemmt. Es kommen freilich auch Ausnahmen vor, und infolgedessen lassen sich keine allgemein gültigen Gesetze aufstellen. Mit Sicherheit können wir nur angeben, daß bei Sturm, anhaltendem Regen und dichtem Nebel kein Vogel zieht, dagegen können wir umgekehrt nicht behaupten, daß immer bei trockenem, klaren und ruhigem Wetter Vogelzug stattfindet; denn selbst in der Kulminationszeit des Zuges ist sehr häufig trotz guten Wetters kein Vogelzug bemerkbar.

Mond- und sternhelle Nächte werden von den zur Nachtzeit wandernden Zugvögeln bevorzugt. Verdunkelt sich der Himmel während des Zuges, so zeigt sich an den Leuchttürmen jener so viel bewunderte Massenflug der Vögel. Es ist dies ein Zeichen, daß das Licht die Zugbewegung beeinflusst.

Das Streben nach Licht zeigt auch der gefangene Zugvogel, dessen Unruhe zur Nachtzeit wesentlich gesteigert wird, wenn aus einem Nebenraum ein Lichtschein in seine Behausung fällt. Wird dagegen der Raum, in dem sich der Vogel befindet, vollständig verdunkelt oder ganz erhellt, so hört die Unruhe zwar nicht völlig auf, aber sie nimmt doch erheblich ab. Das Licht übt also einen Reiz auf den Zugvogel aus.

Auch sonst gibt uns das Verhalten des Zugvogels in der Gefangenschaft manch wertvollen Hinweis für die Beurteilung des Zugwesens.

Die Nachtigall, die Grasmücke, der Neuntöter oder jeder andere Zugvogel wird zu jener Zeit, in der draußen in der Freiheit die Artgenossen ihre Wanderung antreten,

von einer großen Unruhe befallen. Rastlos tobt das Tier wochenlang im Käfig umher, zerschlägt sich sein Gefieder und stößt sich Kopf und Flügel wund. Die Unruhe hält so lange an, bis die Zugzeit vorüber ist und die freilebenden Vögel ihr Ziel erreicht haben. Dieser Vorgang wiederholt sich regelmäßig in jeder Zugperiode. Selbst die Erfahrung, die doch sonst im Seelenleben des Tieres eine nicht zu unterschätzende Rolle spielt, versagt hier völlig, denn die lange Gefangenschaft müßte den Vogel doch längst belehren haben, daß das rastlose Umherflattern gar keinen Zweck hat, da er seinem Gewahr- sam doch nicht entweichen kann, und daß er dank der Pflege seines Herrn dem unheil- vollen Einfluß der Kälte und des Hungers niemals ausgesetzt ist.

Hieraus geht mit Sicherheit hervor, daß der Fortzug der Vögel nicht lediglich durch äußere Einflüsse, wie Witterung oder Hunger, veranlaßt wird, sondern daß es sich in der Hauptsache um einen automatisch wirkenden Trieb handelt, der periodisch auftritt und dem der Vogel reflexmäßig gehorcht, ohne den eigentlichen Zweck seiner Handlung zu verstehen.

Der Zugtrieb ist jedoch nicht bei allen Vögeln derselben Art gleich- mäßig stark entwickelt, sondern es machen sich individuelle Unterschiede bemerk- bar. So überwintern die ungarischen Nacht- und Schopfreier zum Teil bereits in Italien, zum Teil setzen sie ihren Zug nach Afrika bis Nigerien fort. Andere Vogelarten sind in einer Gegend Zugvögel, in einer anderen dagegen Strich- oder sogar Standvögel. Beim Buchfinken ziehen nur die Weibchen, während die Männchen zum großen Teil den Winter in der Heimat verbringen. Sogar das Alter scheint den Zugtrieb zu beein- flussen; denn von der Schneeammer erscheinen im Winter in Südrußland stets nur junge Vögel, aber niemals alte ausgefärbte Männchen, die offenbar schon in einer weiter nördlich gelegenen Zone überwintern.

Von der Amsel hat der Ringversuch erwiesen, daß die Alten beiderlei Geschlechts in Deutschland ausgesprochene Standvögel sind, während die jungen Tiere im Herbst wandern. Da die Amsel noch bis zur Mitte des vorigen Jahrhunderts auch bei uns Zug- vogel war, so ist der bei den jugendlichen Stücken erwachende Zugtrieb offenbar ein atavistisches Aufflackern des verloren gegangenen Zugtriebes, der nach Haeckels bio- genetischem Grundgesetz hier in der Entwicklung des Seelenlebens vorübergehend auftritt.

Wir müssen also beim Zugtrieb gewisse Abstufungen und Variationen unter- scheiden. Einzelne Vogelarten, die sich zwar auch im Winter auf der Wanderschaft befinden, scheinen den Zugtrieb überhaupt nicht mehr zu besitzen. So wollen Jäger bemerkt haben, daß junge Wildgänse, deren Eltern abgeschossen waren, den ganzen Winter in der Heimat verbrachten, und Dr. Heinroth beobachtete, daß junge von Haushühnern erbrütete und erzogene Spießenten, die er im Herbst in Freiheit setzte, nicht fortzogen. Hiernach erfolgt also der Zug der Wildgans und der Spießente nicht automatisch durch Vererbung, sondern durch Tradition. Freilich müssen wir hierbei berücksichtigen, daß es sich um Formen handelt, die auf ihren Wanderungen Europa nicht verlassen, also keine ausgesprochenen Zugvögel sind, unter denen wir in erster Linie nur solche Vögel zu verstehen haben, die in der nördlichen oder nördlich gemäßigten Zone wohnen und den Winter in der Tropenzone verbringen. Dies sind in erster Linie unsere Singvögel, deren oben geschildertes Verhalten in der Gefangenschaft die Erblich- keit und den Automatismus des Zugtriebes beweist.

Der Frühjahrszugtrieb wird vielfach in Zusammenhang gebracht mit dem Ge- schlechtsrieb. Wenn eine Spannung der Keimdrüsen eintritt, wird die Heimreise angetreten. Gegen diese Annahme spricht die Erscheinung, daß gefangene Singvögel, wie Nachtigall, Würger oder Grasmücken, im warmen Zimmer meist bereits im Winter in den Gesang kommen, der ein sicheres Zeichen des erwachenden Geschlechtstriebs ist, ohne daß sich zugleich der Zugtrieb einstellt. Dieser beginnt vielmehr erst später, wenn die Zugzeit einsetzt.

Nach dem Bericht einer Vogelliebhaberin¹⁾ schritt ein gefangenes Singdrossel-

¹⁾ Agnes Lehmann, Von meiner Zippe. Gefiederte Welt 1889.

paar im geheizten Zimmer bereits im Februar zur Fortpflanzung und machte im März eine zweite Brut. Diese wurde von den Vögeln verlassen, da bei ihnen plötzlich der Zugtrieb erwachte und sie sich infolgedessen um die noch unselbständigen Jungen nicht mehr kümmerten. Aus diesen Beispielen geht hervor, daß der Zugtrieb im Frühjahr sich völlig unabhängig vom Geschlechtstrieb entwickeln kann.

Im Gegensatz hierzu beobachtete Heinroth¹⁾ in der Südsee, daß junge, noch nicht fortpflanzungsfähige Stücke von *Tringoides hypoleucus* L. im Frühjahr nicht heimwärts zogen, sondern in ihrem Winterquartier verblieben. Er erlegte im Bismarck-archipel noch im Sommer, wenn die alten Vögel längst in ihrer nördlichen Heimat brüteten, zahlreiche Flußuferläufer, die sämtlich nur schwach entwickelte Geschlechtsorgane hatten, also nicht fortpflanzungsfähig waren. Beim Flußuferläufer scheint also der Frühjahrszugtrieb vom Geschlechtsleben abhängig zu sein. Die Geschlechtsreife gibt hier offenbar den Reiz für den Rückzug im Frühjahr.

Je nach der Vogelart ist also das Verhältnis zwischen Frühjahrszugtrieb und Geschlechtstrieb ein verschiedenes. Beide Triebe können in einem engen Zusammenhang stehen, oder aber ganz unabhängig voneinander sein.

So sehr die durchaus berechnete Auffassung von einem erblichen, automatisch wirkenden Zugtriebe das Problem des Vogelzuges auch vereinfacht, so gibt sie uns doch noch keine Antwort auf die Frage nach der Orientierung der Zugvögel; denn der Zugtrieb allein genügt nicht, um dem Vogel die Richtung des Wanderfluges anzugeben.

Man hat das Pfadfinden des Zugvogels auf mannigfache Weise zu erklären versucht; aber alle Hypothesen sind schließlich weiter nichts als rein theoretische Erwägungen, deren jede ihre Schwächen hat, und die immer nur für einzelne Fälle und unter gewissen Bedingungen zu passen scheinen, ohne das Wesen der Sache voll und ganz zu erfassen.

Palmén und Weissmann vertreten in ihren Schriften den Standpunkt, daß die Kenntnis der Zugwege traditionell erhalten wird. Die alten Vögel, die den Weg schon kennen, sollen die Jungen führen. So werden Richtung und Ziel des Zuges von Generation auf Generation überliefert.

Diese einfache und natürliche Erklärung würde die Frage nach dem Orientierungsvermögen der Zugvögel ohne weitere Schwierigkeit lösen, wenn sie sich für alle Vögel anwenden ließe. Dies ist aber nicht der Fall. Sie kann nur für solche Vögel zutreffen, bei denen Junge und Alte gemeinsam die Heimat verlassen, wie es z. B. die Schwalben und die Störche tun.

Bei anderen Vogelarten erfolgt auf dem Herbstzuge eine Trennung nach dem Alter. So ziehen die jungen Stare, sobald sie selbständig geworden sind, aus ihrer Heimat fort, während die Alten erst mehrere Wochen später folgen. Der Krähenzug auf der Kurischen Nehrung besteht in der ersten Oktoberhälfte ausschließlich aus jungen Vögeln, und die Alten erscheinen erst gegen Ende des Monats. Hier kann also von einer Führung der jungen Vögel durch die Alten nicht die Rede sein, und noch weniger trifft dies für solche Vögel zu, welche nicht gesellig ziehen, sondern einzeln.

Der junge Kuckuck wird plötzlich im Spätsommer vom Wandertrieb befallen. Anscheinend ohne äußere Ursache verläßt er seine Heimat, in der sich noch kein Nahrungsmangel bemerkbar macht, und strebt einem neuen Lande zu. Mit absoluter Sicherheit schlägt er denselben Weg ein, den schon seit Jahrtausenden seine Artgenossen wandern. Wie findet er die Richtung nach dem fernen Land, das ihm zur Winterherberge dient, und das er gar nicht kennt?

Da sich die Winterherberge des Zugvogels in einer wärmeren Zone befindet, als die Heimat, so liegt es sehr nahe, die zunehmende Wärme als die Führerin zu

¹⁾ O. Heinroth, Ornithologische Ergebnisse der I. Deutschen Südsee-Expedition von Br. Mencke. Journal für Ornithologie 1902.

betrachten. Der Zugvogel, sagt man, fliegt der Wärme entgegen und gelangt so nach dem Süden, der ihm im Winter bessere Lebensbedingungen spendet. Im Frühjahr führen ihn Fortpflanzungstrieb und Heimatsliebe nach dem Geburtsort zurück, wobei ihm die Kenntnis des bereits zurückgelegten Weges zugute kommen soll.

So schön diese Theorie auch klingt, so läßt sich doch mancher Einwand dagegen erheben. Infolge des temperaturerhöhenden Einflusses des Atlantischen Ozeans nimmt in Europa die Wärme nicht nur von Norden nach Süden, sondern auch von Osten nach Westen zu. Infolgedessen laufen die Jahresisothermen nicht den Breitengraden parallel, sondern von Nordwest nach Südost, woraus hervorgeht, daß auch nach Südosten die Wärme zunimmt. Die zunehmende Wärme schreibt also dem Zugvogel gar keine bestimmte Richtung vor, denn sie führt ihn ebensogut nach Westen, wie nach Süden oder nach Südosten. Sie kann daher nicht ohne weiteres den Wegweiser für den ziehenden Vogel bilden.

Das Gesetz von dem Zuge nach einem wärmeren Klima trifft wohl für die meisten, aber nicht für alle Zugvögel zu; denn es wird z. B. von der Lachmöve (*Larus ridibundus* L.) und dem Brachvogel (*Numenius arquatus* L.) durchbrochen. Der Ringversuch hat nämlich erwiesen, daß die Lachmöven aus Süddeutschland und Ungarn nicht immer im Herbst nach dem Mittelmeergebiet ziehen, sondern sich auch nach der Nordsee begeben, um dann von hier zusammen mit den norddeutschen Lachmöven das Ärmelmeer und die Küste des Atlantischen Ozeans als Winterherberge aufzusuchen. In diesem Fall wird der Herbstzug zunächst in nördlicher Richtung, also nicht nach einem wärmeren, sondern nach einem kälteren Klima angetreten. Dasselbe trifft auch für den Brachvogel zu, der im Herbst in großen Scharen aus Mitteldeutschland nach der Ost- und Nordsee wandert, um dann gleichfalls längs der Küste westwärts zu ziehen. Nach Wüstenei¹⁾ finden solche nördlichen Züge von *Numenius arquatus* regelmäßig im Herbst durch Mecklenburg statt. Ferner deuten die gewaltigen Mengen von Brachvögeln, die auf dem Herbstzuge im Nordseegebiet erscheinen, darauf hin, daß hier nicht nur nordische Brutvögel, sondern auch Vögel aus südlichen Gebieten zusammenströmen.

Für die Frage nach dem Zusammenhang zwischen der Zugrichtung und den klimatischen Verhältnissen ist ferner zu berücksichtigen, daß der Flug gegen Süden, Westen oder Südosten nur vom allgemeinen Gesichtspunkte aus der Wärme entgegen geht, daß dies aber nicht immer in jedem einzelnen Fall zutrifft. Die Witterungsverhältnisse unterliegen bekanntlich großen Schwankungen. Es kann daher vorkommen, daß es in einer südlichen Gegend zeitweise kühler ist als an einem nördlicheren Orte, so daß der Zugvogel dann nicht einer wärmeren, sondern einer kälteren Lufttemperatur entgegenfliegt.

Wir sehen also, daß es nicht die Wärme allein sein kann, die den Vogel auf der Wanderschaft leitet, sondern daß jedenfalls noch andere Faktoren hierbei mitwirken.

Marek sucht in seiner Arbeit: „Einfluß von Wind und Wetter auf den Vogelzug“ (Ornithol. Jahrbuch 1906) nachzuweisen, daß „die Zugvögel aus Gebieten hohen Luftdrucks nach solchen niederen Luftdrucks wandern“, und glaubt hieraus schließen zu können, daß „die barometrischen Depressionen die Zugvögel auf ihren Wanderungen führen und leiten“. Dem Vogel soll ein hoher Luftdruck unangenehm sein und er begibt sich deswegen in eine Gegend mit niedrigem Luftdruck. Hierbei bleibt aber die Frage offen, warum nur in den Zugperioden die Veränderungen des Luftdrucks solchen Einfluß auf den Vogel ausüben und warum dieser in der übrigen Jahreszeit auf die Schwankungen des Luftdrucks nicht reagiert. Ferner ist das Auftreten und der Verlauf der barometrischen Maxima und Minima außerordentlich verschieden und keineswegs an bestimmte Jahreszeiten gebunden. Lagert z. B. gerade in der Hauptzugperiode über dem nördlichen Europa ein Minimum von längerer Dauer, so würde der Zug hierdurch gehemmt werden, und die Vögel würden unter Umständen

¹⁾ Wüstenei, Der Vogelzug in Mecklenburg. Journal für Ornithologie 1902.

die richtige Zeit des Fortzuges verpassen. Auch würde der Zug eine ganz falsche Richtung annehmen, sobald die Vögel einem barometrischen Minimum folgen, dessen Verlauf der geographischen Lage des Winterquartiers nicht entspricht. Die Zugbewegung würde also ganz unregelmäßig sein; ein Vogel, der das eine Mal in Afrika oder im Mittelmeergebiet überwintert, würde ein anderes Mal nach Asien gelangen, oder sogar nach dem hohen Norden verschlagen werden, wo er im Winter elend zugrunde gehen müßte. Im Gegensatz hierzu wissen wir jetzt dank der Erfolge des Ringversuches mit Bestimmtheit, daß viele Vögel, wie z. B. der weiße Storch, stets bestimmten Zugstraßen folgen und regelmäßig dieselbe Winterherberge aufsuchen.

Wenn die Wanderlust des Vogels lediglich vom Luftdruck abhinge, so müßte sich dies auch beim gefangenen Vogel bemerkbar machen. Nach meinen Erfahrungen ist dies aber nicht der Fall. Alle die zahlreichen Zugvögel, die ich im Laufe von mehr als zwei Jahrzehnten gekäfigt habe, zeigten stets während des ganzen Verlaufs der Zugperiode die charakteristische Unruhe, und ich konnte niemals bemerken, daß sie bei niedrigem Barometerstand ihr Verhalten änderten und die Unruhe ablegten.

Nach Hegyföky¹⁾ liegt gerade im Frühjahr über dem Mittelmeergebiet der niedrigste Luftdruck. Trotzdem setzen die Zugvögel ihre Reise nach Norden fort, während sie nach der Marekschen Theorie gerade aufgehalten werden müßten. Sie läßt sich also mit den Erscheinungen des Vogelzuges nicht in Einklang bringen.

Nach einer anderen Auffassung lassen sich die Zugvögel von den Windströmungen leiten. Im Herbst sollen es die vorherrschend nördlichen, im Frühjahr die südlichen Winde sein, denen sich der Vogel anvertraut. Diese Theorie setzt voraus, daß der Vogel stets mit dem Winde zieht, was aber durchaus nicht der Fall ist. Die Jahresberichte der Vogelwarte Rossitten zeigen zur Genüge, daß die Windverhältnisse keinen entscheidenden Einfluß auf den Zug ausüben; denn die meisten Vögel ziehen sowohl mit dem Winde, wie bei Gegenwind oder Seitenwind und lassen sich durch die Richtung des Windes in keiner Weise in ihrer Zugrichtung beeinflussen. So waren z. B. der 21. und 22. Oktober 1913 zwei hervorragend gute Zugtage, wie sie nur selten vorkommen. Tausende Zugvögel vom kleinsten Singvogel bis zum Bussard und zur Wildgans zogen bei scharfem Südost von Norden nach Süden über die Nehrung. Trotz des halben Gegenwindes fand also an diesen Tagen geradezu ein Massenzug statt!

Am 8. Oktober desselben Jahres machte sich bei Südwind ein guter Kleinvogel- und Krähenzug bemerkbar, der in nord-südlicher Richtung, also direkt gegen den Wind verlief.

Ähnliche Fälle lassen sich nicht nur von Rossitten, sondern auch von anderen Beobachtungsstationen in großer Zahl anführen.

Ich selbst konnte wiederholt auf der Kurischen Nehrung wahrnehmen, wie die Vögel bei starkem Gegenwind ganz niedrig, nur 4—10 m vom Erdboden entfernt, zogen, um den durch die Reibung an der Erdoberfläche geschwächten Widerstand des Windes zu ihrem Vorteil auszunutzen. Man gewinnt dann den Eindruck, daß der Vogel nur von dem einen Drang beseelt ist, möglichst schnell in Richtung seines Winterquartiers vorwärts zu kommen, ohne sich durch die Luftströmung oder andere meteorologische Einflüsse von dem eingeschlagenen Wege auch nur im geringsten ablenken zu lassen.

Wenn die Richtung des Zuges vom Luftdruck oder der Luftströmung abhängig wäre, so müßten alle Vögel aus ein und demselben Brutgebiet innerhalb derselben Zugperiode stets dieselbe Richtung einschlagen, weil sie den gleichen meteorologischen Einflüssen unterliegen. Dies ist aber nicht der Fall, denn der Ringversuch hat ergeben, daß auch Vögel aus derselben Brutzone nach verschiedenen Richtungen im Herbst fortziehen. Während z. B. Turtur turtur L. aus Schlesien nach Griechenland zieht, begibt sich *Larus ridibundus* L. zum Überwintern nach dem Ärmelmeer oder dem west-

¹⁾ Hegyföky, Vogelzug und Wetter. Aquila 1906.

lichen Mittelmeergebiet. Die Rauhfußbussarde aus Schwedisch-Lapland ziehen sowohl nach Süden durch Deutschland bis Ungarn, wie nach Südosten in das Innere Rußlands, und viele Brutvögel aus Ungarn reisen zum Teil über die Adria nach Tunis, zum Teil durch Oberitalien über den Löwengolf nach Spanien.

Die vorherrschend nördliche Richtung des Frühjahrszuges erzeugte den Gedanken, dem Vogel ein magnetisches Gefühl zuzuschreiben, der zuerst von Middendorff¹⁾ ausgesprochen wurde. Seine Untersuchungen über die Zugverhältnisse nordischer Wasser- und Strandvögel in Rußland ergaben, daß die Zugbahnen dieser Vögel in ihrer Verlängerung nach der Taimyrhalbinsel, dem Sitz des magnetischen Pols verlaufen, und er meinte daher, daß die Vögel auf ihrem Zuge von einem magnetischen Gefühl geleitet werden. Wenn dies der Fall wäre, so müßten alle Zugvögel das Bestreben haben, auf dem kürzesten Wege das Taimyrland zu erreichen und ihre Zugwege würden strahlenförmig nach diesem Punkt verlaufen. Dies trifft aber nicht zu, denn die Vögel machen auf ihren Wanderungen zum Teil bedeutende Umwege, deren Richtungen voneinander abweichen. So führt z. B. eine stark besuchte Zugstraße von Afrika über Gibraltar nach Spanien, dann längs der Westküste Frankreichs nach dem Ärmelmeer und von hier im rechten Winkel über die Küsten der Nord- und Ostsee nach den baltischen Ländern und Finnland. Der Frühjahrszug der in Deutschland östlich der Weser heimischen Störche geht von Südafrika durch Palästina nach Kleinasien und von hier über den Balkan durch Ungarn und Österreich nach Deutschland — eine Richtung, die mit dem Taimyrlande nichts zu tun hat.

Ferner müßte die Anziehungskraft des magnetischen Pols alle Zugvögel bewegen, diesem möglichst nahe zu kommen. Es würden also in der Umgebung des Taimyrlandes die Vögel in großen Mengen zusammenströmen, während in anderen Gegenden eine Entvölkerung stattfände.

Schließlich paßt diese Theorie lediglich für den Frühjahrszug, aber nicht für den Herbstzug, der gerade in entgegengesetzter Richtung verläuft, oder man müßte annehmen, daß im Herbst ein Empfinden für den negativen Magnetismus den Vogel vom magnetischen Pol abstößt und ihn nach Süden treibt, was eine mehr als kühne Spekulation sein würde, die kaum ernst genommen werden kann.

Middendorffs Hypothese von einem magnetischen Gefühl der Vögel läßt sich also in keiner Weise verteidigen.

Swen Ekman²⁾ sucht die schwierige Frage, wie der junge Zugvogel ohne Führung der Eltern das Winterquartier findet, in der Weise zu lösen, daß er annimmt, der Vogel wandere von einer ihm zusagenden Örtlichkeit zur anderen, bis er schließlich in eine zum Überwintern geeignete Gegend gelangt, die dann das Ende dieser Kette zusagender Aufenthaltspunkte ist. Eine gewisse Empfindung für die südliche Himmelsrichtung soll ihn hierbei unterstützen und ihn davor bewahren, eine unzumutbare Richtung einzuschlagen. Im Frühjahr soll sich dann der Vogel mit Hilfe seines gut entwickelten Ortssinnes nach der Heimat zurückfinden. Diese These mag für den Strichvogel, der langsam, nahrungssuchend umherstreift, zutreffend sein, für den Zugvogel, der große Strecken von mehreren Hundert Kilometern ohne Rast zurücklegt, paßt sie jedoch wenig. Woher weiß dieser, daß sein weiter Flug, der unter Umständen in finsterner Nacht erfolgt, ihn einem geeigneten Aufenthaltsort zuführt? Er hat ja während des Fliegens gar keine Anhaltspunkte dafür. Auch würde sich der junge Vogel, der zum ersten Male die Reise ausführt, kaum entschließen, ganze Meeresteile zu überfliegen; denn er weiß ja gar nicht, daß ihn jenseits des Wassers ein neues Land mit noch besseren Lebensbedingungen erwartet. Viele Vögel würden sicherlich an dem letzten zusagenden Ort des Festlandes ausharren.

¹⁾ Middendorff, Die Iseiptesen Rußlands. Grundlagen zur Erforschung der Zugzeiten und Zugrichtungen der Vögel Rußlands. Petersburg 1855.

²⁾ Swen Ekman, Sind die Zugstraßen der Vögel die ehemaligen Verbreitungsgebiete der Arten? Zoologische Jahrbücher 1902.

Es läßt sich ferner nicht recht einsehen, wie die zusagenden Örtlichkeiten die Richtung angeben sollen, da jene z. B. in Europa mehr oder weniger überall zu finden sind. Dies hat Ekman offenbar auch selbst empfunden und sich daher veranlaßt gesehen, dem Zugvogel noch eine besondere Empfindung für die Himmelsrichtung zuzuschreiben.

Die Orientierung der Zugvögel nach Himmelsrichtungen hat Dewitz¹⁾ zu einer besonderen Theorie erhoben. Er untersuchte die Zugangaben der ornithologischen Stationen in Elsaß-Lothringen aus den Jahren 1885–97 in bezug auf die Himmelsrichtungen der Zugbewegungen und kam zu dem Ergebnis, daß die Vögel die ausgesprochene Tendenz haben, sich gegen die vier Haupthimmelsrichtungen N, S, W, O zu orientieren, da die Prozentsätze dieser Flugrichtungen bei den einzelnen Vogelarten stets höher waren als 50 und in vielen Fällen sich sogar der 100 näherten. So war z. B. der Zug des Stares in 75 Fällen 51 mal (68 $\frac{1}{3}$ %) nach einem der 4 Kardinalpunkte gerichtet. Für die Singdrossel ergab sich ein Prozentsatz von 64, für die Weindrossel von 71,4, für den Kranich von 58,3, für die Waldschnepfe von 71,1, für die Rauchschnepfe von 71,4, für den Wiedehopf von 85,7 und für die Nachtigall von 100.

Dewitz glaubt hieraus vermuten zu dürfen, daß dem Zugvogel ein angeborenes Gefühl für die Haupthimmelsrichtungen innewohnt, und bekräftigt seine Behauptung durch den Hinweis, daß auch bei anderen Tieren und sogar beim Menschen ähnliches vorkommt. So soll nach Müller²⁾ die Larve von *Cochylis ambiguella* sich mit Vorliebe an der Nordseite der Pfähle verpuppen, und nach Valery Mayet³⁾ *Oecanthus pellucens* seine Eier stets auf der Nordseite des Weinstocks ablegen.

Dewitz bezieht sich ferner auf eine Mitteilung von Rudcki über die Erkennung von Himmelsrichtungen beim Menschen im Biologischen Zentralblatt 1891. Nach des Verfassers Angabe besaß dessen Vater ein angeborenes Gefühl für die 4 Kardinalrichtungen, die er mit verbundenen Augen an jedem Ort sofort anzeigen konnte.

Durch ein hervorragend gutes Orientierungsvermögen zeichnen sich bekanntlich viele Naturvölker aus. Sie vermögen sich in der Steppe oder Wüste, deren einförmiges Landschaftsbild das Orientieren außerordentlich erschwert, mit Leichtigkeit zurecht zu finden und sollen eine bestimmte Richtung, z. B. die Richtung nach Haus, jederzeit mit Sicherheit angeben können. Middendorff⁴⁾ bewunderte in Sibirien, wie vortrefflich die Samoeden sich in der endlosen Tundra auskannten und wie ihr vorzüglicher Ortsinn den richtigen Weg wies, als der Kompaß infolge der Nähe des magnetischen Pols ihn irreführte. „Hoherfreut, in diesen Menschen endlich meine Dolmetscher für das Naturgeheimnis des Zurechtfindens der Tiere gefunden zu haben“, sagt Middendorff, „suchte ich ihnen ihr Kunststück abzufragen und drang in sie, wo es nur Gelegenheit gab. Sie aber sahen mich verdutzt an, wunderten sich über meine Verwunderung und meinten: ‚so Alltägliches verstehe sich doch von selbst; unser Unvermögen, uns zurecht zu finden, sei hingegen ganz unverständlich‘. Zuletzt entwarfften sie mich vollends durch die Frage: ‚Nun wie findet sich denn der kleine Eisfuchs in der großen Tundra zurecht? und verirrt sich nie‘. Das war es also! man warf mich wieder auf die unbewußte Leistung einer angeerbten tierischen Tätigkeit zurück.“

Diese eigentümliche Orientierungsgabe der Naturvölker, die der Kulturmensch eingeübt hat, mag vielleicht auch mit einem unbewußten Gefühl für die Himmelsrichtungen zusammenhängen. Dies ist freilich nur eine Hypothese, deren Richtigkeit noch der Bestätigung bedarf. Forscher und Reisende bewundern in ihren Berichten nur immer wieder die Orientierungskunst der Wilden, ohne aber eine Erklärung dafür zu geben. Im Unterschied zum Tier verfügt das Seelenleben des Menschen nur über

¹⁾ J. Dewitz, Orientierung nach Himmelsrichtungen. Zoologische Jahrbücher 1902.

²⁾ C. A. Müller, Die Winterquartiere des Heu- und Sauerwurmes an der Mosel. Mitteil. f. Weinbau u. Kellerwirtschaft 1891.

³⁾ Valery Mayet, Les insectes de la vigne. Paris 1890.

⁴⁾ Middendorff, Sibirische Reise, Bd. IV.

sehr wenig angeborene Elemente. Dem Tiere ist fast alles angeboren, der Mensch muß fast alles erst erlernen. Es ist daher zweifelhaft, ob es berechtigt ist, die große Orientierungsfähigkeit der Naturvölker als einen angeborenen Instinkt aufzufassen, oder ob sie nur eine individuelle Eigenschaft ist, die der Wilde durch den innigen Verkehr in der Natur sich erst persönlich aneignet. Er beobachtet viele Dinge, die wir gar nicht beachten. Dies hat Semon sehr hübsch beschrieben und darauf hingewiesen, wie die Wilden ganz geringfügige Sachen, z. B. ein umgebogenes Blatt oder einen abgerissenen Grashalm sofort bemerken, was jedenfalls für eine feine Beobachtungsgabe spricht und die Hypothese von einem automatischen Orientierungssinn ins Wanken bringt.

Wie dem auch sei, das bewunderungswürdige Orientierungsvermögen der Naturvölker ist jedenfalls eine interessante Erscheinung, die auch hier nicht unerwähnt bleiben sollte.

Zugunsten der von Dewitz aufgestellten Theorie von der Orientierung der Zugvögel nach Himmelsrichtungen lassen sich zwei Beispiele aus der Vogelberingung anführen. Ein in der Gefangenschaft jung aufgezogener und durch einen Ring gekennzeichneter Storch entfloß im Herbst, als die freilebenden Störche schon längst fortgezogen waren, seinem Besitzer in Österreich und wurde im Winter in Italien geschossen. Der Ringversuch hat erwiesen, daß die Zugstraße der östlich der Weser beheimateten Störche über den Balkan, Kleinasien und Palästina nach Afrika führt, während die westeuropäischen Brutvögel ihren Weg über Spanien und Gibraltar nehmen. Italien liegt also gar nicht auf den Zugwegen des weißen Storches. Der betreffende Ringstorch hatte also den typischen Zugweg über den Balkan und Kleinasien ohne Führung erfahrener Artgenossen nicht zu finden vermocht, woraus hervorgeht, daß bei dem geselligen Zuge der Störche die Tradition eine große Rolle spielt. Andererseits ist die südliche Flugrichtung nach Italien doch insofern sehr beachtenswert, als sie der geographischen Lage der afrikanischen Winterherberge durchaus entspricht. Genau dasselbe trifft für einen zweiten Storch zu, der als Jungvogel in Ostpreußen beringt und im Winter ebenfalls in Italien erbeutet wurde. Dieser Vogel hatte auf dem Zuge wohl den Anschluß an seine Reisegefährten verloren und sich daher nach Italien verirrt. In beiden Fällen kann die Wahl der südlichen Zugrichtung, die vom allgemeinen Gesichtspunkt aus ganz zweckmäßig war, ganz gut im Dewitzschen Sinne als ein angeborenes Gefühl für die südliche Himmelsrichtung gedeutet werden.

Die Theorie Dewitz' von der Orientierung der Zugvögel nach den 4 Kardinalpunkten der Windrose ist also keineswegs von der Hand zu weisen, sondern verdient beachtet und weiter geprüft zu werden.

Im Gegensatz hierzu behauptet Eckardt in seiner Schrift „Das Zugstraßenproblem der Wandervögel“ (Die Naturwissenschaften 1913), daß die jungen Schwalben nicht imstande sind, die südliche Zugrichtung selbständig zu finden und führt hierfür folgende Beobachtung an: „Infolge der abnorm schlechten Witterung im August und September 1905 verspätete sich in verschiedenen Teilen Deutschlands die zweite Schwalbenbrut. Als das Gros der Schwalben sich zur Abreise rüstete, war jene noch nicht flugkräftig genug, um die lange Wanderstrecke zurücklegen zu können. Die Eltern und älteren Geschwister flogen nach dem warmen Süden davon, ihrem Wandertrieb folgend, und ließen die jungen Geschwister zurück. So wurden diese ihrer Führer nach dem Süden beraubt und blieben, unschlüssig hin und her fliegend, namentlich in der klimatisch begünstigten oberrheinischen Tiefebene, in großer Anzahl zurück, wo sie noch in der ersten Hälfte des November beobachtet wurden. Auch rüsteten sie sich nicht zur Abreise, als wieder bessere Witterung eintrat. Aus dieser Tatsache aber dürfte deutlich hervorgehen, daß es Zugvogelarten gibt, die als junge Tiere ihren Weg nach Süden allein nicht finden können. Sie finden sich wohl nur dann zurecht, wenn sie von ihren älteren Artgenossen, die den Weg bereits einmal zurücklegten, geführt werden. Zwar besitzt auch der junge Vogel, der noch nicht gezogen ist, den Wandertrieb an sich, aber vollständig kann er aus ihm nicht den letzten Nutzen ziehen.“

Der Schlußfolgerung Eckardts vermag ich nicht zuzustimmen. Zunächst läßt

sich der Standpunkt Eckardts, daß die jungen Schwalben deswegen ihren Eltern und Geschwistern nicht folgten, weil sie sich für die Anstrengungen der weiten Reise noch nicht kräftig genug fühlten, vom Standpunkt des Tierpsychologen nicht vertreten. Woher sollen die Vögel denn wissen, daß sie eine Reise von vielen Tausend Kilometern bis zum äquatorialen Afrika auszuführen haben, wenn sie ihren Eltern folgen? Das ist ein anthropomorpher Standpunkt, der nicht gerechtfertigt ist; denn man kann doch unmöglich annehmen, daß die alten Schwalben ihre Jungen über biologische und geographische Verhältnisse belehren. Ferner waren die zurückbleibenden Schwalben bereits völlig selbständig; denn sonst hätten sie sich ohne ihre Eltern nicht ernähren können. Die Schwalbe, die darauf angewiesen ist, sich die Nahrung fliegend zu erwerben, verläßt das Nest überhaupt erst, wenn sie nicht nur flugfähig, sondern bereits völlig fluggewandt ist. Die Annahme, daß junge, bereits ausgeflogene und selbständige Schwalben weniger flugkräftig sind als alte Vögel, ist daher nicht richtig. Furcht vor der weiten Reise kann also unmöglich die Schwalben veranlaßt haben, in der Heimat zurückzubleiben, als ihre Eltern und älteren Geschwister fortzogen.

Wie wir gesehen haben, ist es in erster Linie der erwachende Zugtrieb, der den Zugvogel automatisch zum Wandern veranlaßt. Da es sich bei den in Frage stehenden Schwalben um eine auffallend späte Brut handelt, so war bei den noch sehr jugendlichen Vögeln der Zugtrieb, der erst in einem bestimmten Alter auftritt, offenbar noch nicht vorhanden. Es war also wohl lediglich der Mangel des Zugtriebes, der die Schwalben verhinderte, ihren fortziehenden Genossen zu folgen. Über einen späteren Fortzug der zurückgebliebenen Vögel sagt Eckardt leider nichts Näheres. Aus seiner Angabe, daß sie sich bis zum November in Süddeutschland aufhielten, darf man aber entnehmen, daß sie doch noch fortgezogen sind, und zwar eben dann, als der Wandertrieb in ihnen rege wurde.

Ein Vogel, der durch seine Orientierungsgabe eine besondere Berühmtheit erlangt hat, ist die Brieftaube. Die Frage nach dem Orientierungsvermögen der Brieftaube ist wissenschaftlich noch ungelöst, und wir sind daher vorläufig auf die sich zum Teil widersprechenden Angaben der Taubenliebhaber und Anhänger des Brieftaubensports angewiesen.

Die Brieftaube wird für ihren Postdienst besonders vorbereitet und ausgebildet, Man gibt der jungen Taube zunächst Gelegenheit, von ihrem Schläge aus die nähere Umgebung ihrer Heimat zu überblicken, damit sie ein Erinnerungsbild von der Station in sich aufnimmt, das ihr später die Rückkehr erleichtert. Dann folgt das sogenannte Einfliegen, wobei mit geringen Entfernungen begonnen wird, die allmählich vergrößert werden. So lernt die Taube die weitere Umgebung des Schläges immer mehr kennen und vermag sich schließlich aus einer großen Entfernung von mehreren Hundert Kilometern nach ihrer Heimat zurückzufinden. Diese systematische Ausbildung deutet schon darauf hin, daß die Brieftaube anscheinend nicht über einen angeborenen Richtsinn verfügt, der sie befähigt, in unbekannter Gegend aus jeder beliebigen Entfernung und jeder Richtung ohne weiteres nach Hause zu fliegen, sondern daß sie sich offenbar mit dem Auge mit Hilfe von Erinnerungsbildern im Gelände orientiert. Dieser Ansicht huldigen auch die meisten Sachverständigen des Brieftaubensports. Sie lassen infolgedessen ihre Tauben stets nur in einer ihnen bekannten Gegend oder aus einer Richtung, die über bekannte Gegenden führt, fliegen. Wird für den Nachrichtendienst eine neue, ganz unbekannte Richtung gewählt, so wird die Taube erst wieder besonders eingeflogen. Andere meinen dagegen, daß die Brieftaube imstande sei, aus jeder beliebigen Richtung nach Hause zu finden, was für einen angeborenen Orientierungssinn sprechen würde. Nach der Aussage erfahrener Brieftaubenkenner ist dies Urteil mit einer gewissen Vorsicht aufzufassen. Zunächst ist hierbei zu berücksichtigen, daß man wertvolle Brieftauben niemals allein fliegen läßt, sondern immer zu mehreren. Der erfahrene Vogel, der die Gegend schon kennt, übernimmt dann die Führung, und die anderen Tauben, die vielleicht die Strecke zum ersten Male zurücklegen, fliegen nur hinterher. Wenn also in einem Bericht über Preisfliegen die Ankunft einer Taube in un-

bekanntem Gelände hervorgehoben wird, so handelt es sich meistens gar nicht um eine derartige Leistung. Ferner werden in diesen Berichten immer nur Tauben erwähnt, die ihr Ziel erreicht haben, während die verlorenen Vögel zum größten Teil oder auch ganz verschwiegen werden. Es fehlen also genaue Angaben über das Zahlenverhältnis der angekommenen und der nicht angekommenen Tauben, das für eine richtige Beurteilung des Orientierungsvermögens der Brieftaube unbedingt erforderlich ist. Einzelne Flugleistungen, die vielleicht nur auf einem Zufall beruhen, sind vollkommen wertlos. Die Frage kann nur dadurch gelöst werden, daß man einzelne Tauben in ganz fremder Gegend aus unbekannter Richtung und aus verschiedenen Entfernungen fliegen läßt und das Verhalten der Tiere bei den einzelnen Versuchen genau kontrolliert.

Nach den bisherigen Erfahrungen darf man wohl mit ziemlicher Sicherheit annehmen, daß die Brieftaube auf ihrem Fluge sich hauptsächlich mit dem Auge mit Hilfe angelegener Erinnerungsbilder orientiert.

Die Brieftaube stammt, wie alle unsere Haustauben, von der Felsentaube, *Columba livia* Briss. ab, die in erster Linie eine Bewohnerin südlicher Länder ist und hier zu den Standvögeln zählt. Nur an den wenigen Stellen ihres nördlichen Verbreitungsgebiets, wie an der norwegischen Küste und auf den nördlich England gelegenen Inseln, ist sie nebenbei auch Zugvogel. Da unsere Haustauben ausgesprochene Standvögel sind, so ist ihre Domestikation von der südlichen Form der Felsentaube herzuleiten; denn der Zugtrieb ihrer nördlichen Verwandten würde die Einbürgerung als Haustier unmöglich gemacht haben. So muß es ganz natürlich erscheinen, daß der Brieftaube Gewohnheiten und Triebe, die besondere Eigenschaften des Zugvogels sind, fehlen. Infolgedessen müssen wir das Orientieren der Brieftaube und das Pfadfinden des Zugvogels nach verschiedenen Gesichtspunkten beurteilen.

Der junge Zugvogel, der sich ohne Führung erfahrener Vögel zum ersten Male auf die Reise begibt, schlägt einen Weg ein, den er gar nicht kennt und erreicht ein Ziel, das ihm ebensowenig bekannt ist. Das ist etwas ganz anderes als die Reise der Brieftaube, die sich durch regelrechte Schulung eine gewisse Kenntnis des Weges erworben hat, und die vor allem das Ziel ihres Fluges, nämlich ihren Schlag, genau kennt. Für den Zugvogel, der die erste Herbstreise antritt, ist alles neu. Er hat die Gegend, die er durchfliegt, noch niemals gesehen. Da gibt es keine Erinnerungsbilder und keine Anhaltspunkte, die ihn in der Orientierung unterstützen. Trotzdem verirrt er sich nicht, sondern erreicht sicher das unbekannte Ziel. Eine zielbewußte Orientierung im Gelände kann also hier nicht in Betracht kommen, sondern es müssen andere Reize sein, die ihn leiten.

Auch die nächtliche Wanderung vieler Vögel schließt ja von vornherein jede Möglichkeit einer Orientierung mit dem Auge aus. Ebenso wird für die Vögel, welche des Nachts ziehen, die Annahme hinfällig, daß die Heimreise im Frühjahr mit Hilfe der auf dem Herbstzuge erworbenen Erinnerungsbilder ausgeführt wird; denn die Dunkelheit der Nacht verschleiert die Landschaft, die der Vogel überfliegt, seinen Blicken, und er kann infolgedessen keine Erinnerungsbilder in sich aufnehmen. Wie soll sich überhaupt ein Vogel die Kenntnis eines Weges, der über zwei Erdteile führt und den er das erstemal zurücklegt, derartig einprägen, daß er imstande ist, diesen nach einem halben Jahr wiederzufinden? Das widerspricht allen Erfahrungen der Tierpsychologie. So groß und schnell ist die Assoziationsfähigkeit des Tieres nicht. Der Vogel hat auch gar kein Interesse daran, sich eine Erinnerung an den Weg zu bewahren, denn er weiß bei seinem Fortzug ja noch gar nichts von seiner späteren Rückkehr, zu der ihn erst im folgenden Frühjahr der neu erwachende Zugtrieb und der Fortpflanzungstrieb anregen.

Etwas anders als auf dem Herbstzuge liegen die Verhältnisse freilich auf dem Frühjahrszuge. Während der junge Vogel auf seiner Herbstreise einem völlig unbekannten Lande zustrebt, fliegt er jetzt seiner Heimat zu, in der er groß geworden ist, und die er also kennt. Ebenso wie die Brieftaube sucht er jetzt ein ganz bestimmtes, ihm bereits bekanntes Ziel zu erreichen.

Durch den Ringversuch wurde in zahlreichen Fällen eine regelmäßige Rückkehr der Zugvögel in ihre engere Heimat festgestellt. Dies gilt besonders von den Schwalben, die alle Jahre nicht nur dieselbe Ortschaft, sondern dasselbe Haus und sogar dasselbe Nest zur Brutzeit wieder aufsuchen. Für das Auffinden des alten Nistplatzes ist jedenfalls die Erinnerung, die der Vogel von dessen Lage und Umgebung hat, maßgebend. Ebenso wie bei der Brieftaube erfolgt also die Rückkehr in die engere Heimat anscheinend durch eine Orientierung im Gelände. Dagegen kann eine solche Orientierung auf dem langen Zugwege, dessen Zurücklegung mehrere Wochen beansprucht, wie ich nachzuweisen versucht habe, nicht in Betracht kommen. Hier muß es sich vielmehr um andere Reize handeln, die den Vogel führen und leiten.

Da der Zug vieler Vögel bereits im Hochsommer einsetzt, also zu einer Zeit, in der weder ungünstige Witterung, noch Nahrungsmangel die Veranlassung zum Fortzug geben können, da ferner der gefangene Vogel die Zugzeit regelmäßig durch eine große Unruhe anzeigt, so geht hieraus hervor, daß die Eigenschaft des Ziehens in der Hauptsache auf einen angeborenen Trieb beruht, der sich periodisch, rein maschinenmäßig und reflektorisch wiederholt. Einer äußeren Ursache bedarf es zum Ziehen nicht, sondern der Vogel zieht, weil er ziehen muß und automatisch dazu getrieben wird.

Das Seelenleben des Vogels wird auch sonst in hohem Grade von angeborenen Trieben beherrscht. Der von Menschenhand aufgezogene Star zirkelt im Zimmer die Ritzen des Fußbodens genau so ab, wie der freilebende Star die Rasenfläche, um die in der Erde verborgene Nahrung zu suchen. Ebenso sammelt der in Gefangenschaft erzogene Kleiber im Herbst Vorräte ein, obwohl er weder von einer Wintersnot etwas weiß, noch von anderen Vögeln eine Anleitung hierzu erhalten hat, und der junge Würger, der im Käfig aufwuchs, übt sich fleißig im Aufspießen der Nahrung, obwohl er es von seinen Eltern niemals gesehen hat. In allen diesen Fällen, die sich noch in beliebiger Anzahl vermehren ließen, kann der Vogel von dem eigentlichen Zweck seines Tuns und Treibens gar keine Vorstellung haben, da er ja die Freiheit und die Anforderungen, die das Leben hier an ihn stellt, gar nicht kennt. Es muß sich also um einen angeborenen, rein maschinenmäßig wirkenden Trieb handeln, der das Verhalten des Vogels bedingt.

Wir sehen hieraus, eine wie geringe Bedeutung für das Leben des Vogels die Tradition hat, und eine wie große Rolle dagegen die Vererbung spielt.

Wie ich bereits dargelegt habe, wird auch das Wandern der Vögel lediglich durch das Erwachen eines Triebes verursacht, woraus hervorgeht, daß das Wesen des Vogelzuges in der Hauptsache eine nicht zielbewußte Handlungsweise ist. Es liegt daher nahe, auch das Pfadfinden des Zugvogels auf einen ererbten Instinkt zurückzuführen, und man darf vermuten, daß mit der Eigenschaft des Ziehens auch die Fähigkeit, eine zweckmäßige Richtung einzuschlagen, dem Vogel angeboren ist, was vielleicht mit einer unbewußten Empfindung für die Kardinalpunkte der Windrose, wie es Dewitz angenommen hat, zusammenhängen mag.

Die Annahme einer Vererbung der Zugrichtung mag vielleicht auf den ersten Blick seltsam anmuten; völlig von der Hand zu weisen ist sie jedoch kaum, wenn man den hohen Wert des Automatismus im Seelenleben des Vogels in Erwägung zieht. Ist doch sogar die Technik des Nestbaues dem Vogel angeboren. Das junge Schwanzmeisen- oder Zaunkönigpaar, das zum ersten Male zur Fortpflanzung schreitet, errichtet ohne jede Anleitung das kunstvolle Nest genau in derselben Weise wie es seine Eltern und Vorfahren getan haben. Die Wahl des Nistplatzes und der Baustoffe, sowie die ganze Ausführung des Baues erfolgen nach bestimmten Regeln und Gesetzen, deren Kenntnis der Vogel sich nicht erst erwirbt, sondern die er als Erbstück mit auf die Welt bringt. Wir Menschen können uns überhaupt nicht vorstellen, daß die Technik eines Handwerks, z. B. die Konstruktion der Uhr oder einer Maschine, oder die Kenntnis mathematischer und physikalischer Lehrsätze erbliche Eigenschaften sein sollen, die der Mensch beherrscht, ohne sie erst erlernen zu müssen. Für den Vogel sind ähnliche Dinge aber etwas ganz Selbstverständliches.

Wir dürfen daher annehmen, daß der Vogel, dessen seelische Funktionen sich in erster Linie aus angeborenen Trieben zusammensetzen, auch auf dem Zuge keiner besonderen Leitung bedarf, sondern daß er lediglich einem Triebe folgt, der ihm automatisch die Richtung vorschreibt.

Wie weit die Fähigkeit der Zugvögel, automatisch einer bestimmten Richtung zu folgen, reichen mag, das entzieht sich freilich noch unserer Kenntnis. Für die beiden Störche, die ohne Führung erfahrener Artgenossen nach Italien wanderten, läßt sich zunächst nur ein Gefühl für die allgemein südliche Richtung nachweisen. Diese anscheinend angeborene Tendenz, im Herbst nach Süden zu fliegen, gibt dem Storch jedenfalls die Gewähr, auch ohne Führung nach einem geeigneten Winteraufenthalt zu gelangen. Andererseits genügt sie noch nicht, um ihn die richtige Zugstraße, die in diesem Falle über Kleinasien und Palästina führt, finden zu lassen. Dies ist vielmehr Sache der Nachahmung und Disziplin.

Wenn wir annehmen, daß der Zugvogel einen angeborenen Orientierungssinn besitzt, so müssen doch noch gewisse Reize hinzukommen, die diesen Trieb auslösen; denn wir dürfen nicht vergessen, daß alle automatischen Bewegungen Reaktionen auf Reize darstellen. Ein Teil dieser Reize kann freilich aus dem Körper selbst stammen. So kann die Tendenz, nach einer allgemeinen Himmelsrichtung zu fliegen, eine angeerbte physiologische Eigenschaft sein, die vielleicht mit einem Gefühl des Tieres für die Kardinalpunkte der Windrose zusammenhängen mag. Dagegen kann man nicht annehmen, daß die Zugvögel auf Grund reiner Vererbung erst einige Hundert Kilometer in einer bestimmten Richtung fliegen, dann diese plötzlich ändern, um nach einer bestimmten Zeit wiederum auf Grund reiner Vererbung den Weg abermals zu ändern.

Wir müssen also im Orientierungsvermögen der Zugvögel zwei Arten unterscheiden, nämlich die grobe und die feine Orientierung. Die grobe Orientierung ist das Innehalten einer allgemeinen Himmelsrichtung, also z. B. im Herbst nach Süden oder Westen und im Frühjahr nach Norden oder Osten. Sie scheint dem Zugvogel angeboren zu sein. Die feine Orientierung besteht in der Fähigkeit, einen komplizierten Wanderweg, dessen Richtung vielfach abändert, zurückzulegen. Hierfür genügt ein angeborener Richtungssinn nicht, sondern es müssen noch irgendwelche von der Außenwelt stammenden Reize hinzukommen.

Für die Vögel, welche wie Storch und Schwalbe gesellig ziehen, wird das Auffinden des komplizierten Wanderweges durch die Tradition in einfacher Weise von selbst gelöst. Findet aber auf dem Zuge eine Trennung nach dem Alter statt, oder erfolgt die Reise nicht in Gesellschaft, sondern einzeln, so läßt sich die Hypothese von der Tradition nicht anwenden. Der einsam wandernde Vogel ist auf sich allein angewiesen. Er braucht also äußere Reize, die ihn führen, wenn er einen komplizierten Weg einschlägt.

Der Ringversuch hat uns gelehrt, daß 3 große Zugstraßen, die von Land- und Wasservögeln stark benutzt werden, durch Europa führen. Die eine Straße geht aus dem nördlichen Osteuropa längs der Küsten der Ost- und Nordsee, durch das Gebiet des Ärmelmeeres, über die Westküste Frankreichs und Spaniens nach Afrika. Die zweite Straße führt aus Osteuropa an den Küsten der Adria entlang über Sizilien nach Tunis, und der dritte Weg durch die Poebene über den Löwengolf nach Spanien. Alle drei Wege laufen entweder an Meeresküsten oder Flußläufen entlang. Man kann daher vermuten, daß hier die feine Orientierung durch die Wasserkanten gegeben wird, die einen Reiz auf die ziehenden Vögel ausüben, während die allgemeine Richtung durch einen angeborenen Richtsinn vorgeschrieben ist.

Andere Vögel, die auf dem Zuge nicht der Wasserkante folgen, sondern quer durch das Binnenland wandern, halten, wenn sie allein ziehen, vielleicht keine enger begrenzten Zugwege inne, sondern zerstreuen sich über das Festland, indem sie lediglich einer allgemeinen Richtung, die ihr Gefühl ihnen vorschreibt, folgen. Automatisch folgt der Vogel dieser Richtung, und er wandert solange, als der Zugtrieb in ihm rege ist. Er

lischt dieser, so hört der Zug auf, und der Vogel verharret an dem betreffenden Ort so lange, bis im Frühjahr der Zugtrieb von neuem erwacht und ihn zur Heimreise fortreibt.

Wenn wir in dem Wesen des Vogelzuges hauptsächlich eine automatische Seelenfunktion erblicken, so wird damit auch die schwierige Frage, wie der junge Zugvogel, der die Wanderung zum ersten Male ausführt, die weit entfernte, unbekannte Herberge findet, von selbst gelöst: der Vogel strebt überhaupt nicht einem bestimmten Ziel zu, sondern das Ziel der Reise ergibt sich aus dem Aufhören des Zugtriebes von allein. Hierdurch läßt es sich auch erklären, weshalb manche Vögel so weit ziehen und beispielsweise bis ins südliche Afrika wandern, während sie doch ebensogut in den Mittelmeerländern überwintern könnten. Die Ursache dieser Erscheinung liegt offenbar lediglich in einem besonders stark entwickelten Zugtrieb.

So kommen wir in dem Problem des Vogelzuges immer wieder auf eine angeborene, mechanische Handlungsweise zurück, der anscheinend auch das Pfadfinden des Zugvogels angehört.

Sitzung
des
Beirats für Hundeforschung
am
Kaiser Wilhelm-Institut für Hirnforschung
vom 30. November 1920.

Anwesend sind: Herr Beck-Berlin, Herr Cremer-Berlin, Herr Fröbus-Berlin, Herr Hager-Berlin, Herr Heinroth-Berlin, Herr Hilbrig-Hermsdorf, Herr Lange-Berlin, Herr Leonhardt-Steglitz, Herr Lilie-Berlin, Herr Most-Berlin, Herr Mueller-Clarenhof, Herr Pfungst-Berlin, Herr Rösebeck-Hannover, Herr Schössow-Fangschleuse, Herr Ströse-Zehlendorf, Frau Vogt-Berlin, Herr Vogt-Berlin.

Geschäftliches.

Herr Mueller: Die zum Zweck des Geldsammelns geschaffene Arbeitskommission für Hundeforschung hat mit großen Schwierigkeiten zu kämpfen gehabt. Immerhin hoffe ich, am 1. Januar 1921 der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft eine Abrechnung vorlegen und mindestens die Summe von Mk. 20000 zur Verfügung stellen zu können. Für eine Stetigkeit einer derartigen Unterstützung kann ich allerdings keine Garantie übernehmen.

Im Interesse der Herstellung eines harmonischen Zusammenarbeitens zwischen den Hundevereinen und den mit den einzelnen Problemen der Hundeforschung beschäftigten Männern der Wissenschaft möchte ich an die Kaiser Wilhelm-Gesellschaft die Bitte richten, öfter Versammlungen wie die heutige einzuberufen.

Herr Ströse: Im November vorigen Jahres beschlossen wir die Gründung einer losen Vereinigung zwischen kynologischen Vereinen und bestimmten wissenschaftlichen Anstalten zur wissenschaftlichen Erforschung des Hundes. Ich schlug den Namen „Ausschuß zur Erforschung des Hundes“ vor, um damit zum Ausdruck zu bringen, daß es sich nicht um einen neuen Verein handelte. Dieser Ausschuß hat als Unterausschuß jene Arbeitskommission gebildet, in deren Namen Herr Mueller vorhin gesprochen hat.

Dabei war beabsichtigt, nicht etwa nur hirnpfysiologische und psychologische Untersuchungen, sondern auch andere, auf eine vorteilhaftere wirtschaftliche Ausnutzung des Hundes abzielende wissenschaftliche Arbeiten auszuführen.

In der gegenwärtigen Zeit gibt es eine Menge Fragen, welche dringlicher sind als die hirnpfysiologischen und psychologischen. In erster Linie haben wir Hundefutter nötig, wenn wir überhaupt züchten und abrichten wollen. Es gilt deshalb, ohne Verzug

Untersuchungen anzustellen über die zweckmäßige Ernährung des Hundes unter Berücksichtigung der gegenwärtigen allgemeinen wirtschaftlichen Verhältnisse. Während des Krieges ist die Hundezüchtung außerordentlich schwierig gewesen wegen der Beschaffung eines geeigneten Futters. Damals sind Ersatzfuttermittel in den Handel gekommen. Ich habe einen großen Teil von ihnen untersucht, um mich über ihren Wert zu orientieren. Es ist unglaublich, was auf den Markt gekommen ist! Wir haben Hundekuchen aus grobem Knochenmehl, Häcksel, Strohmehl, Holzmehl, Leguminosenabfällen und Kleie gefunden, die durch Melasse verklebt oder einfach zusammengepreßt waren.

Die Verhältnisse sind jetzt etwas besser geworden. Die Hundefütterung ist aber doch noch äußerst schwierig, weil die zur Ernährung des Hundes geeigneten Stoffe sehr teuer sind, vor allen Dingen aber dafür gesorgt werden muß, daß der Ernährung des Menschen durch die Hundehaltung keine wesentlichen Nachteile erwachsen. Durch die Kriegserfahrung haben wir rein empirisch gelernt, daß der Hund manche Zerealien besser ausnutzt, als man ehemals annahm. Ausnutzungsversuche sind bisher nur in geringer Zahl gemacht worden, weil sie früher nicht notwendig waren, indem ein Überfluß an wohlfeilen Nahrungsmitteln vorhanden war. Es ist eine dringliche Aufgabe, daß wir die einzelnen Futtermittel — vor allem die in Betracht kommenden Dauerfuttermittel für Hunde — auf ihren Gehalt an ausnutzbaren Nährstoffen untersuchen.

Was die Milch anbetrifft, die zur Aufzucht der Welpen als notwendig gilt, so wird eine Sünde begangen, wenn diese den Hunden auf dem Lande in größeren Mengen verabreicht wird, und Kinder sowie Kranke dieses jetzt so knappe und wertvolle Nahrungsmittel entbehren. Wir müssen versuchen, bei der Welpenaufzucht die Milch durch andere Stoffe zu ersetzen. Ich denke dabei in erster Linie an gewisse Abfälle der Serumbereitungsanstalten. Der Leiter der wissenschaftlichen Abteilung des Pharmazeutischen Instituts, Ludwig Gans in Oberursel, Herr Professor Dr. Küster, hat mir einige Proben von einem Welpenfutter der ange deuteten Art für einen orientierenden Versuch zur Verfügung gestellt, der günstig ausgefallen ist.

Die Kriegshundekuchen, durch die das Publikum betrogen wurde, sind allmählich fast ganz vom Markte verschwunden. Ein Erzeugnis, das auch nur mäßigen Anforderungen voll entspricht, scheint heute noch nicht hergestellt zu werden, und die als Beifutter brauchbaren Kuchen sorten sind wegen der hohen Preise der zur Verfügung stehenden Rohstoffe und des kostspieligen Fabrikbetriebs so teuer, daß ihre allgemeine Verwendung sich verbietet.

Ich glaube aber auf Grund der von mir ausgeführten zahlreichen informatorischen Untersuchungen sagen zu dürfen, daß die Zusammensetzung der Hundekuchen, die heute im Handel sind, keine zweckmäßige ist. Wenn ein Ernährungsphysiologe diese Frage prüfen würde, würde er vornehmlich eine große Verschwendung von Rohstoffen konstatieren. Jedenfalls wird jetzt bei der Herstellung von Hundekuchen viel zu viel Knochenmehl verwendet. Man müßte die vorhandenen Dauermittel auf ihren Nahrungs- und Genußwert prüfen und die realen Hundekuchenfabrikanten, die sich bemühen, ein brauchbares Erzeugnis auf den Markt zu bringen, mit Rat und Tat unterstützen.

Vielleicht kommen wir auf Grund planmäßiger Untersuchungen so weit, gewisse früher weniger oder nicht gebräuchliche Stoffe für die Hundefütterung empfehlen zu können. Ich habe meine Hunde in den letzten Jahren z. B. viel mit Mohrrüben gefüttert und mich gewundert, daß sie dabei verhältnismäßig gut gediehen; auch scheinen mir gut gequetschte Kartoffeln nicht schlecht ausgenutzt zu werden. Manche Futtermittel, die wir früher nur in der größten Not für die Ernährung des Hundes herangezogen haben, müßten einmal fachmännisch genauer untersucht werden.

Fasse ich noch einmal alles zusammen, so möchte ich bitten, daß ein Ausschuß gebildet wird, welcher einen Plan für systematische Untersuchungen über eine zweckmäßige Hundeernährung ausarbeitet, und dabei gegebenenfalls einen Ernährungs-

physiologen heranzieht. Von derartigen Untersuchungen sind schneller praktische Resultate zu erwarten, als von nervenphysiologischen und psychologischen Arbeiten.

Herr Vogt: Ich möchte zunächst bemerken, daß ich nicht so pessimistisch in bezug auf die Ergebnisse der Hirn- und Seelenforschung des Hundes bin, wie Herr Ströse, sondern glaube, daß sich auch da schnell praktische Erfolge ergeben werden.

Was ich ferner in den Ausführungen des Herrn Ströse vermisste, ist ein klarer Vorschlag in bezug auf die Organisation der Ernährungsuntersuchungen. Meiner Ansicht nach muß doch vor allem ein Ernährungsphysiologe für diese Frage gewonnen werden und muß dieser der Kaiser Wilhelm-Gesellschaft einen Kostenplan unterbreiten.

Herr Ströse: Meiner Ansicht nach muß ein Unterausschuß einen Arbeitsplan ausarbeiten, um mit diesem dann an einen Ernährungsphysiologen oder an ein ernährungsphysiologisches Institut heranzutreten.

Herr Vogt: Ich glaube, daß die Sache umgekehrt gemacht werden muß. Zunächst muß der Ernährungsphysiologe gefunden werden und von dem müssen die einzelnen Vorschläge ausgehen. Da wir das Glück haben, in dem Herrn Vertreter des Herrn Landwirtschaftsministers einen Ernährungsphysiologen heute unter uns begrüßen zu können, so möchte ich doch denselben um seine Meinung bitten.

Herr Cremer: Die Vorschläge des Herrn Ströse gehen zweifellos von einem ausgezeichneten Willen aus. Ich muß aber dem Herrn Vogt beipflichten, daß die ganze Angelegenheit von vornherein in die Hand eines Ernährungsphysiologen gelegt werden muß. Aufgabe eines Beirats würde es dann nur sein, zwischen dem Ernährungsphysiologen und den Praktikern, die für praktische Versuche in Betracht kommen, zu vermitteln. Die Untersuchung der Hundekuchen auf ihre chemische Zusammensetzung kann von den Landwirtschaftskammern ausgeführt werden. Für die Beurteilung der Hundekuchen spielt auch die Herstellungsmethode eine Rolle. Hier müßte man versuchen, vertrauliche Aufschlüsse von vertrauenswürdigen Firmen zu erhalten. Nach dieser chemischen Analyse muß man dann Fütterungsversuche in größerem Maßstabe vornehmen, um festzustellen, ob die betreffenden Hundekuchen irgendwie schädigende Bestandteile enthalten. Diese Frage ist von praktischen Hundezüchtern zu lösen. Der Physiologe hat erst dann einzuspringen, wenn es darauf ankommt, eine schon ihrer Zusammensetzung nach als gut erkannte Nahrung nun auch mit Hilfe von Ausnützungs- eventuell Respiationsversuchen im einzelnen zu prüfen.

Ich möchte dazu bemerken, daß Ernährungsversuche viel schwerer durchzuführen sind als der Laie ahnt. Die gelungenen Versuche sind immer die weniger zahlreichen. Man ist von der Tücke des Objekts und von Nebenumständen sehr abhängig, die einem das Arbeiten erschweren.

Herr Ströse: Ich habe mir die Sache selbstverständlich nicht so vorgestellt, daß man einen fertigen Arbeitsplan macht und diesen einem Wissenschaftler zur Ausführung gibt. Es würde unter allen Umständen tunlich sein, schon zur Aufstellung eines vorläufigen Arbeitsplans einen Fachmann auf dem Gebiete der Tierfütterungslehre zu Rate zu ziehen. Man wird zweckmäßig an einen Herrn herantreten, von dem man sich vergewissert hat, daß er sich an den Untersuchungen beteiligen wird. Der Arbeitsplan soll weiter nichts enthalten, als die Richtlinien, nach denen hier gearbeitet werden soll. Hierbei sollten aber auch Vertreter der Hundekuchenfabrikanten sowie der Hundebesitzer mitwirken. Solche Richtlinien müssen wir schon deswegen festlegen, damit wir die erwachsenden Kosten übersehen können.

Herr Cremer: Ich bin der Ansicht, daß die Landwirtschaftskammern von geeigneten Futtermitteln Analysen machen könnten. Man muß sich an gute Firmen wenden und sie veranlassen, vertraulich mitzuteilen, wie sie den Hundekuchen machen. Das ist wichtig, denn es ist auch durch Analyse nicht möglich, nachträglich herauszubringen, woraus der Kuchen gemacht ist. Man müßte sich nur mit solchen Firmen in Verbindung setzen, von denen zu erwarten ist, daß sie immer ein gleichmäßiges Präparat liefern. Dies sind keine physiologischen Fragen, sondern solche, welche die

Arbeitsgemeinschaft, die hier existiert, sehr wohl in Verbindung mit dem betreffenden Sachverständigen lösen kann. Die Physiologie beginnt erst, wenn Ausnutzungsversuche hinzukommen. Es fragt sich nur, ob sich ein Physiologe findet, der diese Versuche macht; denn er muß Zeit in diese Versuche stecken und muß wissen, ob es seinen übrigen Problemen entspricht. Sonst unternimmt es kein Physiologe.

Herr Ströse: Meinen Sie, daß Stoffwechselversuche nötig sind? Ich glaubte, einfache Ausnutzungsversuche würden vielleicht genügen.

Herr Cremer: Während des Krieges haben wir manchmal Aufforderungen zur Untersuchung von Nahrungsmitteln bekommen. Es gibt Versuche, die in vitro gemacht werden können. Man kommt annähernd zu seinen Zahlen, wenigstens bei Pflanzenfressern. Bei Fleischfressern liegt die Sache anders. Hier muß man das Tierexperiment entscheiden lassen. Ein Ausnutzungsversuch verlangt eine sorgfältige Gestaltung desselben. Man muß gleichzeitig sehen, ob die gereichte Eiweißmenge für den Hund ausreicht. Man muß den Harn untersuchen, ferner Stickstoffuntersuchungen machen. Es gehört eine große Erfahrung zu diesen Dingen.

Herr Vogt: Ich glaube im Namen aller Anwesenden zu sprechen, wenn ich an Herrn Cremer die Frage richte, ob er nicht bereit wäre, sich der Sache anzunehmen.

Herr Ströse: Ich stehe der Ernährungsphysiologie fern, habe aber Beziehungen zur Praxis und bin Tierarzt. Ich würde gern Versuche anstellen mit den Futtermitteln, die physiologisch geprüft worden sind, um die gesundheitlichen Nebenwirkungen festzustellen.

Herr Cremer: Ich würde Ihnen beistimmen, daß man zunächst chemische Untersuchungen macht, um heraus zu bekommen, wie die Hundekuchen gemacht sind. Hat man nun ein genügendes Material, um Ernährungsversuche mit diesen Hundekuchen anzustellen, und ergeben sich aus diesem Material Schwierigkeiten, erst dann sind ernährungsphysiologische Versuche heranzuziehen. Auf ein paar Ausnutzungsversuche in meinem Institut kommt es mir nicht an.

Herr Vogt: Der Ausschuß ist in der Entwicklung begriffen. Mit der Entwicklung werden die Mittel wachsen. Würden Sie — Herr Cremer — zunächst einmal in kleinem Maße die Ernährungsfrage in Angriff nehmen, so könnte man entsprechend der Vergrößerung unserer Mittel die Untersuchung ausdehnen. Ich glaube, daß ich im Namen Aller spreche, wenn ich erkläre, wir Alle würden Ihnen für die Übernahme der Arbeit sehr dankbar sein.

Herr Cremer: Ich bin im Prinzip nicht abgeneigt, aber ich muß es mir überlegen.

Herr Ströse: Es kommt nicht nur darauf an, daß wir die bestehenden Hundekuchen untersuchen, sondern wir wollen auch für die Herstellung wohlfeiler und mit Schonung der menschlichen Nahrung herstellbarer Futtermittel Sorge tragen. Damit würden wir den Hundehaltern einen großen Dienst erweisen.

Herr Ströse: **Über die Ascariasis der Hunde.** Durch das Schmarotzertum von Spulwürmern geht eine große Zahl wertvoller Welpen zugrunde. Die Ascariasis ist selten Gegenstand der tierärztlichen Behandlung, weil die meisten Hunde auf dem Lande aufgezogen werden, wo bei Hundekrankheiten ein Tierarzt gewöhnlich nicht zugezogen wird. Aus diesem Grunde gelangt die Spulwurmkrankheit der Welpen auch in den Kliniken der tierärztlichen Hochschulen nur ausnahmsweise zur Beobachtung, und unsere Kenntnisse über dieses verderbliche Leiden sind noch sehr unvollkommen. Vor allen Dingen kommt es gegenwärtig darauf an, den Hundezüchtern ein sicher und schnell wirkendes Spulwurmmittel zu bieten und ihnen Vorschriften über die Verhütung der Krankheit zu geben. Das gegenwärtig sehr teure Santonin, das gebräuchlichste Spulwurmmittel, sollte nach Möglichkeit durch andere Mittel ersetzt werden. Zu diesem Zwecke werden die alten in Vergessenheit geratenen wurmabtreibenden Mittel bei Welpen mit Spulwürmern versuchsweise anzuwenden und fachmännisch

zu prüfen sein. Notwendig sind ferner Untersuchungen über die Vernichtung der Spulwurmeier außerhalb des Tierkörpers, erwünscht auch weitere Untersuchungen über die Wirkung der von den Hundespulwürmern ausgeschiedenen Giftstoffe. Auf Beschluß des Arbeitsausschusses der Gesellschaft für Jagdkunde habe ich Untersuchungen über die Bekämpfung der Ascariasis der Welpen in die Wege geleitet, und zwar zunächst bei den Züchtern eine Umfrage über die Welpensterblichkeit im allgemeinen und über die tierärztlicherseits festgestellten Fälle von Ascariasis veranstaltet.

Herr Pfungst: **Neue Dressurergebnisse.** Von den im ersten Jahre seiner Tätigkeit ausgeführten Arbeiten teilt der Vortragende in aller Kürze das Wesentlichste mit. Während gegenüber früheren, von ihm unternommenen Untersuchungen der Vorwurf von kynologischer Seite erhoben worden war, daß den meteorologischen, zumal den Windverhältnissen zuviel Beachtung geschenkt worden sei, haben neue Versuche bewiesen, daß auf diese Bedingungen gar nicht genug geachtet werden kann. Vor allem ist der in Höhe von 30—50 cm über der Erde herrschende, böige und durch Reibung und Zurückwerfung vielfach rein örtlich beeinflusste Bodenwind von entscheidender Bedeutung für die Geruchsleistung des Hundes. Durch Vergleich von Spuren, die entweder von Menschen gegangen oder — exakter — mittels spezifischer, möglichst chemisch reiner Riechstoffe (unter Berücksichtigung der Regen- und Kältebeständigkeit a. u.) hergestellt waren, mit den Wegen, die die Tiere bei Ausarbeitung der Spuren zurücklegten, wurde durch Kenntlichmachung von Spur, Windrichtung und Weg des Hundes festgestellt, daß die Hunde sich von der verfolgten Spur viel weiter und scheinbar regelloser entfernen, als dies bisher angenommen worden war. Altbewährte Abrichter erkannten, daß sie in solchen Fällen auf den Hund vielfach falsch eingewirkt hatten, zum Schaden für die Dressur.

Während zu Botengängen verwendete Hunde bisher lediglich optisch, d. h. mit Hilfe von Gesichtswahrnehmungen und Ortsgedächtnis abgerichtet und dabei nur bis auf Entfernungen von 2, ausnahmsweise 3 km verwendbar waren, gelang es, auf Spuren, die durch Tropfen aus einer, eine weitgehende Veränderlichkeit der Tropfgeschwindigkeit zulassenden Kanne hergestellt waren, Hunde bei außerordentlich verkürzter Abrichtungszeit leicht auf die dreifache Entfernung einzustellen, entsprechend der wohlbekannten Tatsache, daß der Hund ein makrosmatisches, d. h. ein Geruchstier ist. Nach diesem Verfahren liefen z. B. Hunde, die bei wochen- und monatelanger optischer Abrichtung völlig versagt hatten, über 6 km weit. Weitere Vorzüge des Verfahrens, u. a. die starke Beschleunigung der Laufgeschwindigkeit, werden von dem Vortragenden erörtert.

Versuche an Hunden, die teils auf das Verfolgen beliebiger menschlicher Spuren, teils ausschließlich auf die Spur ihres eigenen Führers abgerichtet wurden, ergaben, daß die von Friedo Schmidt, einem angesehenen kynologischen Autor, angestellten, bisher als grundlegend geltenden Untersuchungen über die Spürfähigkeit des Polizeihundes im wesentlichen irrig sind. Schmidt hat z. B. einen Hund auf eine Spur gesetzt, die zunächst in unverwitterten Stiefeln gegangen, dann aber von demselben Manne mit künstlich verwitterten Stiefelsohlen fortgesetzt wurde. Aus der Tatsache, daß das Tier die Spur von Anfang bis Ende verfolgte, schließt Schmidt, daß der individuelle Eigengeruch des Menschen auch durch die verwitterten Stiefelsohlen hindurch gedrungen und für den Geruchssinn des Hundes durchweg leitend gewesen sei. Wird der Versuch jedoch dahin abgeändert, daß die zweite, verwitterte Hälfte der Spur von einer ganz anderen Person gegangen wird, die Einheitlichkeit des Eigengeruchs also fehlt, dann hält das Tier dennoch ganz unverändert die Spur von Anfang bis Ende. Mithin ist, entgegen der allgemeinen kriminalistischen Annahme, die Kontinuität des Folgens keinerlei Beweis für die Einheitlichkeit der Spur.

Für Untersuchungen an Spuren ohne Beimischung von menschlichem (oder tierischem) Geruch wurde eine Art hölzernes Bein mit einem gelenkig damit verbundenem Fuße hergestellt, der durch beliebige Prothesen ersetzt werden kann. Die Vor-

richtung wird an einem Drahtseil über das Gelände gezogen und hinterläßt in beliebigen Abständen und mit beliebiger Stärke Eindrücke oder Flüssigkeitsspuren auf dem Erdboden.

Es wird dann noch über einige, im Versuchsstadium befindliche Methoden berichtet, so über die Verwendung des geschilderten Tropfverfahrens zur Prüfung der Jagdhunde auf ihre Geruchsschärfe für die Blutspur des Wildes (sogenannte „Schweißspur“), wofür bisher ein exaktes Prüfungsverfahren fehlte, trotz seiner Wichtigkeit für die Zuchtauslese der Hunde. Ferner wird berichtet über die Abrichtung der Hunde unter Zuhilfenahme des Induktionsstromes.

Zum Schlusse wird die Übertragung des von dem Vortragenden während des Krieges für Sanitätshunde angegebenen „Bringselverfahrens“ auf den Jagdhund erörtert. Bisher zeigte der Hund das von ihm gefundene Stück Wild, sofern es seines Gewichtes wegen nicht apportiert werden kann, durch Bellen an (er „verbellt“) oder er „verweist“ es, zum Jäger zurückkehrend, durch Anspringen oder Erfassen der Peitsche des Jägers oder dergl. mehr. Die zahlreichen Nachteile dieser Verfahren werden durch das, am Halsbande des Hundes befestigte, etwa 25 cm lange, lederne „Bringsel“ beseitigt, das der Hund, beim Wilde angekommen, in den Fang nimmt. So zu seinem Herrn zurückkehrend, zeigt der Hund an, daß er gefunden hat. Für Suchen in der Dunkelheit dient das „Leuchtbringsel“, das einen Quecksilberkontakt enthält und ein Glühlämpchen am Halsbande des Hundes aufleuchten läßt, sobald das Tier sein Bringsel verweisend in den Fang nimmt.

Herr Mueller: Bezüglich der Bringselmethode und ihrer Anwendung für die Jagdhunde kann ich mitteilen, daß ich Versuche angestellt habe. Ich habe drei Hunde mit Bringsel ausgerüstet. Der Erfolg war ausgezeichnet, so daß ich glaube, nicht zu viel zu sagen, daß kein Jäger, der die Bringselmethode erprobt hat, den Hund künftig anders abrichten wird. Manches wertvolle Wild würde so für die menschliche Nahrung gerettet werden. Die Dressur ist eine viel einfachere und leichtere. Ich dressiere gerade wieder einen Hund mit Bringsel und würde ihn gern zur Verfügung stellen.

Herr Ströse: Ein paar Worte über die Anwendung des Bringsels. Bei den Jagdhunden in der Praxis wird die Methode vielleicht deswegen versagen, weil ein Stück Wild, welches er liegt, und das der Hund sucht oder welches er verbellen will, in nicht ganz seltenen Fällen wieder hoch wird in seinem Wundbette. Es wird dann, wenn der Hund näher kommt, aus Angst wieder flüchtig. Der Verweiser und Verbeller folgt dem Wild ohne weiteres und zieht es nieder. Der Verbeller wird, sobald das Stück nun liegt, dabei bleiben bis sein Herr herankommt. Der auf Verweisen Dressierte kommt zu seinem Herrn zurück und wird ihn hinführen. Wenn aber der Hund mit dem Bringsel dressiert ist, wird es sich in der Praxis folgendermaßen gestalten: Der Hund kommt auf die Schweißfährte, sieht das Wild und hat keine Ahnung, ob das Wild nochmals hochkommen wird. Der Hund faßt das Bringsel; aber was wird nun, wenn das Wild hochkommt?

Herr Lange: Ich kann diese Bedenken nicht recht teilen. Beim Todverbeller und beim Verweiser ist es genau so. Es würde keine größeren Schwierigkeiten machen.

Herr Mueller: Die Einwände des Herrn Ströse sind in der Praxis hinfällig gewesen. Die ganze Schwierigkeit ist dadurch beseitigt, daß man den Hund dressiert, daß er das Bringsel nur in den Fang nimmt, wenn er die Vorderfüße auf das betreffende Wild gesetzt hat. Die Schwierigkeiten sind beim Verbeller und Verweiser viel größere. Die Sicherheit des Bringselverfahrens ist praktisch erprobt und ist außerordentlich groß.

Herr Pfungst: Die Einwände, die Herr Ströse glaubte machen zu müssen, scheinen mir auch keineswegs stichhaltig. Ich habe früher entsprechende Versuche gemacht. Wir haben nachgeahmt, daß ein liegender Mann, den der Hund verweisen sollte, aufsprang, wenn sich das Tier näherte. Dann durfte der Hund nicht verweisen. Der große psychologische Fehler der bisherigen Verweisungsarten ist der, daß der Hund

die Wahrnehmung des liegenden Wildes mit dem Hochspringen an dem Herrn oder dergl. assoziieren soll. Hierbei handelt es sich um zwei Vorgänge, die zeitlich und räumlich — oft weit — auseinander liegen.

Ich möchte schließlich Herrn Mueller fragen, seit wann er Versuche mit dem Bringselverfahren bei Jagdhunden gemacht hat.

Herr Mueller: Seit 1917.

Herr Vogt: **Über die cytoarchitektonische Felderung des Großhirns des Hundes.** Herr Vogt berichtet über die cytoarchitektonische Felderung der Großhirnrinde von seiten des leider abwesenden Herrn Klempin und ihre wissenschaftliche Bedeutung. Herr Klempin hat selbst ausführlich in einem Originalartikel dieses Heftes über seine Feststellungen berichtet. Die Vogtschen Schlußfolgerungen werden in dem Vortrage O. Vogts „Das Studium des Seelen- und Nervenlebens als Zentralproblem der gesamten Hunde- und Brieftaubenforschung“ ihre Wiedergabe finden.

REFERATE.

Schulz, J. H. Prof. Dr. med., „Die seelische Krankenbehandlung (Psychotherapie). (353 S., Verlag Gustav Fischer, Jena 1920.) 40 M.

Das ziemlich umfangreiche, gewandt geschriebene Werk eignet sich nicht nur als Einführung in die Psychotherapie, sondern gestattet auch weitgehende Orientierung. Durch die Selbständigkeit der einzelnen Kapitel wird die Information besonders erleichtert. Ein Blick auf das Inhaltsverzeichnis zeigt am besten, wie Verf. den Stoff bearbeitet hat. Es folgen der Reihe nach: I. Die Möglichkeit der Psychotherapie. 1. Psychologische Orientierung. 2. Die Wege zur Psychotherapie. II. Die Methoden der Psychotherapie. 3. Populärpsychotherapie. 4. Hypnotherapie. 5. Psychoanalyse. 6. Allgemeine Wachpsychotherapie. 7. Die Heilpädagogik. III. Besondere Aufgaben allgemeiner Art der Psychotherapie. 8. Empfindungs- und Vorstellungsstörungen. 9. Affektive Störungen. 10. Denkstörungen. 11. Willens- und Bewußtseinsstörungen. 12. Somatische Störungen. 13. Die Persönlichkeitsfrage. 14. Psychopathologische Typen. 15. (Anhang) Massenpsychotherapie. IV. 16. Das Ziel der Psychotherapie.

Einiges (Kapitel 2. und 7) ist nach dem Dafürhalten des Ref. zu breit gegeben, während Anderes (z. B. Kapitel 1) zu kurz gedrängt erscheint. Letzteres sucht Verf. dadurch zu korrigieren, daß er demnächst eine kurze Einführung in die Psychologie (für Mediziner) herausgeben will.

Ed. Beck.

A. Friedländer, Freiburg (Breisgau), Die Hypnose und die Hypno-Narkose. (124 Seiten; Verlag von Ferdinand Encke, Stuttgart 1920.)

Verf. wendet sich an die Chirurgen (Gynäkologen usw.), an die praktischen Ärzte, an die Studenten der Medizin. Er sagt in seinem Vorwort, daß der Neurologe — vielleicht mit Ausnahme des Abschnittes über die Hypno-Narkose — nichts Neues erfahren werde.

Das kleine Werk ist leicht faßlich, fast populär geschrieben. Im Abschnitt „Hypno-Narkose“ führt Verfasser etwa Folgendes aus:

Chirurgisch in Angriff zu nehmende Patienten sind, wenn möglich, suggestiv vorzubereiten. Nach schon vorhergegangenen Sitzungen soll in der Nacht vor der Operation guter Schlaf erzielt werden. Der Pat. ist hypnotisiert in den Operationssaal zu bringen, zu narkotisieren und gegen Schluß der Operation wieder in hypnotischen Schlaf überzuführen. Dadurch wird die seelische Erregung vor der Operation, zu Beginn der Narkose das Exzitationsstadium und dann das postnarkotische Erbrechen vermieden. Der Verbrauch an Narkosemitteln wird um ein Drittel und mehr herabgesetzt, die Heilung durch Ruhe befördert.

In einem Anhang — Die Stellung der medizinischen Psychologie (Psychotherapie) in der Medizin — fordert Verfasser, daß Psychotherapie als Lehrfach an den Hochschulen eingeführt werde. Seine unbedingte Forderung: „Der Dozent für Psychotherapie darf keiner Richtung angehören, vielmehr müssen alle Richtungen ihm angehören“, kann man nur für den zweiten Teil gelten lassen, d. h. es ist dies eigentlich selbstverständlich. Mit dem ersten Teil dürften nur sehr wenige Dozenten einverstanden sein.

Ed. Beck.

Freud, Dr. Sigm., Drei Abhandlungen zur Sexualtheorie. (4. vermehrte Auflage, 104 S., Verlag Franz Deuticke, Leipzig 1920.)

Verf. sagt im 1. Abschnitt „über die sexuellen Abirrungen“, die Perversion sei die ursprüngliche allgemeine Anlage des menschlichen Geschlechtstriebes, aus welcher das normale Sexualverhalten infolge organischer Veränderungen und psychischer Hemmungen im Laufe der Reife entwickelt werde. Der Geschlechtstrieb sei etwas aus vielen Faktoren Zusammengesetztes, das in den Perversionen gleichsam in seine

Komponenten zerfalle. Somit erwiesen sich die Persionen einerseits als Hemmungen, andererseits als Dissoziationen der normalen Entwicklung. — Die Neurose sei bei den Psychoneurotikern das Negativ der Persion. Bei allen Neurotikern (ohne Ausnahme) fänden sich im unbewußten Seelenleben Regungen von Inversion, Fixierung von Libido auf Personen des gleichen Geschlechtes.

Im zweiten Abschnitt „die infantile Sexualität“ legt Verf. dar, wie das Kind Keime von Sexualität mit zur Welt bringt und schon bei Nahrungsaufnahme sexuelle Befriedigung genießt (Lutschen). Vom 2.—5. Jahre träte die Sexualbetätigung in eine kurze Latenzzeit. Befriedigung entstände durch sensible Erregung erogener Zonen (Analerotik). Die Erregungen verfolgten den Gewinn einer gewissen Lust, der Geschlechtstrieb sei im Kindesalter nicht zentriert, sondern zunächst objektiv, autoerotisch.

Im dritten Abschnitt die „Umgestaltungen der Pubertät“ zeigt Verfasser, durch welche Umstände nach seiner Meinung das Individuum auf normale Sexualbetätigung hingeleitet wird, wie jeder Abschnitt auf der langen Entwicklungsstufe eine Fixierungsstelle, jede Fuge der verwickelten Zusammensetzung zum Anlaß der Dissoziation des Geschlechtstriebs werden kann. Er berücksichtigt Konstitution und Heredität (Lues) und kommt schließlich auf die Verdrängung, die einer Aufhebung nicht gleichkomme. Zum Schluß erwähnt er noch das Akzidentelle.

Die Anschauungen Freuds sind ja in diesem Journal oft genug kritisiert worden. Der Zweck des vorstehenden Referats sollte nur eine objektive Inhaltsangabe bilden.

Karplus, Dr. J. P., „Variabilität und Vererbung am Zentralnervensystem des Menschen und einiger Säugetiere“. (2. Auflage. Verlag: Franz Deuticke. Leipzig und Wien 1921; 234 S.)

Verf. untersuchte im ganzen 56 Gruppen von menschlichen Zentralnervensystemen (47 Gruppen zu je 2 Mitgliedern, 8 Gr. zu je 3 Mitgl., 1 Gr. zu 5 Mitgl.). Außerdem beschreibt er die Gehirnfurchen bei einer Anzahl Affen- (Macacus und Hamadryas), Hunde-, Katzen- und Ziegenfamilien. An Hand ausführlicher Tabellen sind die Furchenverhältnisse der jeweiligen Familie gegenübergestellt und verglichen. 68 Abbildungen im Text und 6 Tafeln in Lichtdruck illustrieren das Ganze.

Resultat für den Menschen: „Die Vererbung der Gehirnfurchen ist eine Grundsache; sie ist gleichseitig. Die beiden Hemisphären sind selbständig und unabhängig voneinander. In dem Vorseilen der Furchenentwicklung des fötalen männlichen Gehirns gegenüber dem weiblichen ist ein sekundärer Geschlechtscharakter gelegen.“

Resultat für Macacus (4 Fam. mit je 1 Jungen): Das Macacusgehirn zeigt eine sehr große Variabilität seiner Furchen; manche Hirnpartien zeigen größere Variabilität als andere. Unzweifelhaft besteht in den Furchenvarietäten eine sehr große und auffallende Übereinstimmung der beiden Hemisphären desselben Gehirns, hingegen konnte eine Übereinstimmung zwischen Mutter und Kind nur bei einer einzigen auffallenden Varietät festgestellt werden. Für Hamadryas (Mutter und ♂) gilt das gleiche.

Für Hunde (4 Fam. mit je 4, 5, 3 und 3 Jungen), Katzen (4 Fam. mit je 4, 4, 3 und 4 Jungen) wurden ähnliche Verhältnisse gefunden.

Bei der Ziege (2 Fam. mit Zwillingen und 2 weiteren Zwillingen) wurden weder auffallende Übereinstimmungen beider Hemisphären desselben Gehirns noch deutliche Familienähnlichkeiten konstatiert.

Außerdem hat Verf. noch das menschliche Rückenmark bei 18 Gruppen sowie das von Macacus und von Carnivoren untersucht und verglichen.

In einem eigenen Abschnitte werden Morawskis Ergebnisse zusammenfassend dargestellt.

Daß zur weiteren Forschung der Variabilität der Gehirnfurchen ganze Familien (beide Eltern und Kinder) und daß zur Klärung der Frage des sekundären Geschlechtsunterschiedes eingehende mikroskopische Untersuchungen nötig sind, darauf weist Verfasser selbst wiederholt hin.

Ed. Beck.

130.5
50
v. 26
Pl. 5-6
Band 26.

AUG 30 1921

Heft 5 u. 6.

JOURNAL
FÜR
PSYCHOLOGIE UND NEUROLOGIE

ORGAN
DES KAISER WILHELM-INSTITUTS FÜR HIRNFORSCHUNG
UND DES NEURO-BIOLOGISCHEN INSTITUTS
DER UNIVERSITÄT BERLIN

== BAND 26 ==

HERAUSGEGEBEN VON
AUGUST FOREL UND OSKAR VOGT

MIT ACHT ABBILDUNGEN UND VIER KURVEN IM TEXT
UND SECHS DOPPELTAFELN



LEIPZIG
Dörrienstr. 16
VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH
1921

Das „Journal“ erscheint in zwanglosen Heften von verschiedenem Umfange mit einer größeren Anzahl Tafeln. 6 im Preise verschiedene Hefte bilden einen Band. Nach Vollständigwerden eines Bandes wird der Preis für denselben erhöht.

Ausgegeben im April 1921.

Preis dieses Doppelheftes 64 Mark.

Schlussheft des 26. Bandes

Inhalt.

	Seite
KLEMPIN, Über die Architektonik der Großhirnrinde des Hundes. Mit 7 Textabbildungen und 6 Doppeltafeln	229
PFUNGST, O., Über die psychologischen Probleme der Brieftaubenforschung	250
BECK, ED., Über Kriegsvergehen. Epikritische Studie. Mit 4 Textfiguren	259
Sitzung des Beirats für Brieftaubenforschung am Kaiser Wilhelm-Institut für Hirnforschung vom 1. Februar 1920	286
Sitzung des Beirats für Brieftaubenforschung am Kaiser Wilhelm-Institut für Hirnforschung vom 13. März 1920. Über Verwendungs- und Ausbildungswesen der Brieftaube. Von W. Hager. Mit 1 Textfigur	294
Öffentliche Sitzung des Kaiser Wilhelm-Instituts für Hirnforschung vom 8. Mai 1920. Über die Artgewohnheiten der Wild- und Haustauben. Von Dr. Heinroth	298
Sitzung des Beirats für Brieftaubenforschung am Kaiser Wilhelm-Institut für Hirnforschung vom 13. Juni 1920. Über das Orientierungsvermögen der Zugvögel. Von Friedrich von Lucanus	300
Sitzung des Beirats für Hundeforschung im Kaiser Wilhelm-Institut für Hirnforschung vom 30. November 1920	314
Referate	321

Adresse der Schriftleitung:

Für Originale: vertretungsweise Prof. Dr. O. VOGT, Berlin W., Magdeburger Str. 16

Für Referate und Ergänzungshefte: Prof. Dr. O. VOGT, Berlin W., Magdeburger Str. 16

Für die Aufnahme von Dissertationen gelten besondere
Bedingungen, welche vom Verlag bekannt gegeben werden.

Tricalcol

Kolloidales Kalk-Präparat mit Phosphat-Eiweiss
Ohne jede Reizwirkung / Darmlöslich

Arsa-Lecin

Lösung von Eiweiß-Eisen mit organisch gebundenem Phosphat und Arsenit

China-Lecin

Jod-Lecin

Arsen-Lecin-Tabletten / Jod-Lecin-Tabletten

Proben und Literatur vom Lecinwerk, Hannover

VERLAG VON JOHANN AMBROSIOUS BARTH IN LEIPZIG

Handbuch der Ärztlichen Erfahrungen im Weltkriege 1914/18

Herausgegeben von

Prof. Dr. Otto von Schjerning

Im Kriege Chef des Feldsanitätswesens

In 9 Bänden



Die Wissenschaften sind's allein, die uns mit
anderen Nationen verbinden, sie sind's, die aus den
entferntesten Geistern Freunde machen und die
angenehmste Vereinigung unter denen selbst er-
halten, die leider durch Staatsverhältnisse öfters
getrennt werden. Goethe, Clavigo, 2. Akt.

In dem „Handbuch der ärztlichen Erfahrungen im Weltkriege“ soll alles, was
Neues im Kriege in Praxis und Wissenschaft durch die Ärzte geschaffen ist und Ausblicke
für die Friedensmedizin bietet, niedergelegt werden.

Zunächst erscheinen die Bände

VI. Gehörorgane, herausgegeben von Prof. Dr. OTTO VOSS in Frankfurt a. M.

Obere Luft- und Speisewege, herausgegeben von Geh. Med.-Rat
Prof. Dr. GUSTAV KILLIAN in Berlin.

VIII. Pathologische Anatomie, herausgegeben von Geh. Rat Prof. Dr. LUDWIG
ASCHOFF in Freiburg i. Br.

Näheres siehe Seite 2 und 3 des vorliegenden Prospektes.

Die genaue Einteilung des Handbuches mit den ungefähren Preisen für die einzelnen
Bände siehe auf Bestellschein Seite 4. Die übrigen Bände werden rasch folgen. Ende 1921
dürfte das ganze Werk vollständig vorliegen.

Die vom Herausgeber verfaßte Einleitung zu dem Handbuch, welche derzeit dem
ersten Bande vorangestellt wird, ist bereits Anfang 1920 erschienen. Beziehen der schon
jetzt erscheinenden einzelnen Bände, welche für die statistischen Zusammenstellungen des
Feldsanitätschefs Interesse haben, finden Näheres in der Anzeige auf Seite 4 dieses Prospektes.

Anfang April 1921 erscheint:

Gehörorgane Obere Luft- und Speisewege

unter Mitwirkung von

Karl v. Eicken = Gießen, Otto Fleischmann = Frankfurt, Karl Grahe = Frankfurt,
Hermann Gutzmann = Berlin, Richard Hoffmann = Dresden, Otto Kahler = Freiburg,
Hermann Neumayer = München, Bruno Oertel = Düsseldorf, Hans Rhese = Königsberg,
Albert Seligmann = Frankfurt, Paul Stenger = Königsberg,
Max Weingaertner = Berlin

herausgegeben von

Dr. Otto Voß und **Dr. Gustav Killian**

o. ö. Professor und Direktor der
Universitätsohrenklinik
und Poliklinik Frankfurt a. M.

Geh. Med.-Rat, o. ö. Professor und Direktor
der Universitätsklinik und Poliklinik
für Hals- und Nasenkrankheiten Berlin

VIII, etwa 360 Seiten mit 80 Abbildungen im Text, 1 schwarzen und 1 farbigen Tafel. 1921

M. 90.—, geb. M. 110.—

Durch die zahlreichen Erfahrungen des Weltkrieges wurde die Lehre von den Verletzungen und Erkrankungen der Gehörorgane, sowie der oberen Luft- und Speisewege außerordentlich erweitert und befruchtet. Es galt, große Aufgaben zu bewältigen und neue Beobachtungen zu sammeln, deren Grundsätze noch nicht Allgemeingut der Fachärzte waren. Im vorliegenden Bande sind nun die an den verschiedensten Stellen gesammelten Einzelerfahrungen über die fraglichen Gebiete zu einem Gesamtbild vereinigt, das einen vollständigen Überblick gewährleistet und das besondere Interesse der Fachkreise (Ohren-, Hals-, Nasen- und Lungenärzte) anregen dürfte.

Der Band ist auf Kunstdruckpapier gedruckt.

Anfang März 1921 erscheint:

Pathologische Anatomie

unter Mitwirkung von

Ludwig Aschoff = Freiburg, Max Askanazy = Genf, Hermann Beitzke = Düsseldorf,
Carl Benda = Berlin, Walther Berblinger = Kiel, Max Borst = München, Wilhelm Ceelen =
Berlin, Albert Dietrich = Köln, Hermann Dürck = München, Theodor Fahr = Hamburg,
Carl Fahrig = München, Eugen Fraenkel = Hamburg, Anton Ghon = Prag, Siegfried Gräff =
Freiburg, Hermann Groll = München, Georg B. Gruber = Mainz, David von Hansemann (†) =
Berlin, Konrad Helly = St. Gallen, Gotthold Herxheimer = Wiesbaden, R. Hermann Jaffé =
Wien, Walter Koch = Berlin, Josef Kyrle = Wien, Max Löhlein = Marburg, Otto Lubarsch =
Berlin, Franz Lucksch = Prag, Hermann Merkel = München, Oskar Meyer = Stettin,
John Miller = Tübingen, Johann Georg Mönckeberg = Tübingen, Siegfried Oberndorfer =
München, Ludwig Pick = Berlin, Gustav Ricker = Magdeburg, Robert Rösle = Jena,
Martin Benno Schmidt = Würzburg, Alexander Schmincke = München, Carl Sternberg =
Wien, Hermann Sternberg = Wien, Oskar Stoerk = Wien, Ernst Walkhoff = Berlin,
August Weinert = Magdeburg, Richard von Wiesner = Wien

herausgegeben von

Ludwig Aschoff

o. ö. Professor, path. Anatom in Freiburg i. Br.,
im Kriege Armeepathologe beim Feldsanitätschef.

VIII, 591 Seiten mit 134 Abbildungen im Text und 6 farbigen Tafeln. 1921

M. 150.—, geb. M. 170.—

Wie für andere medizinischen Disziplinen ergab sich mit der Entwicklung des Stellungskrieges auch für die Pathologische Anatomie ein großes Arbeitsfeld. Durch die rührige Mitarbeit aller Fachkollegen entstand eine kriegspathologische Sammlung von größter Vollkommenheit. Das ungeheure Material des Krieges durfte nicht unausgenutzt gelassen werden, so entstanden auf Grund dieser umfangreichen Sammlung und des wertvollen mikroskopischen Untersuchungsmaterials die in obigem Bande erschienenen Arbeiten, in ihrer geradezu verwirrenden Fülle hätte sie die Friedenszeit nie bieten können. Die im vorliegenden Bande erstmalig erscheinenden Darlegungen werden für alle pathologischen Anatomen, Hygieniker usw. Interesse haben.

Der Band ist auf Kunstdruckpapier gedruckt.

HANDBUCH DER ÄRZTLICHEN ERFAHRUNGEN IM WELTKRIEGE
herausgegeben von Otto von Schjerning

Bestellschein.

Von der Buchhandlung

bestelle ich:

- Bd. I/II. Chirurgie (Schriftleiter: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. ERWIN PAYR und Prof. Dr. CARL FRANZ) . . . Umfang etwa 1500 Seiten. Preis etwa M. 500.—
..... „ III. Innere Medizin (Schriftleiter: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. LUDOLF KREHL) . . . Umfang etwa 900 Seiten. Preis etwa M. 200.—
..... „ IV. Geistes- und Nervenkrankheiten (Schriftleiter: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. KARL BONHOEFFER) Umfang etwa 500 Seiten. Preis etwa M. 120.—
..... „ V. Augenheilkunde (Schriftleiter: Geh. Hofrat Prof. Dr. TH. AXENFELD) . . . Umfang etwa 600 Seiten. Preis etwa M. 200.—
..... „ VI. Gehörorgane und Obere Luft- und Speisewege (Schriftleiter: Prof. Dr. OTTO VOSS und Geh. Med.-Rat Prof. Dr. GUSTAV KILLIAN) Preis endgültig M. 90.—, geb. M. 110.—
..... „ VII. Hygiene (Schriftleiter: Prof. Dr. WILHELM HOFFMANN und Dr. KARL KUTSCHER) Umfang etwa 500 Seiten. Preis etwa M. 120.—
..... „ VIII. Pathologische Anatomie (Schriftleiter: Geh. Rat Prof. Dr. LUDWIG ASCHOFF) Preis endgültig M. 150.—, geb. M. 170.—
..... „ IX. Röntgenologie (Schriftleiter: Prof. Dr. RUD. GRASHEY) Umfang etwa 500 Seiten. Preis etwa M. 200.—
..... SCHJERNING, Tätigkeit (Einleitung) Preis M. 2.15

(Verlag von Johann Ambrosius Barth in Leipzig.)

Name:

(Bitte recht deutlich.)

Die Preise sind unverbindlich und werden von etwa eintretenden Verschiebungen der Herstellungskosten beeinflusst. Die verschiedenen Disziplinen sind auch einzeln zu haben. Bestellungen auf das ganze Werk oder auf einzelne Bände werden jetzt schon angenommen.

Nach Vollständigwerden des Werkes wird der Preis für die einzelnen Bände erhöht.

Anfang 1920 erschien bereits:

**Die Tätigkeit und die Erfolge der deutschen
Feldärzte im Weltkriege**

Zugleich Einleitung zu dem »Handbuch der ärztlichen Erfahrungen im Weltkriege«

von **Otto von Schjerning**

26 Seiten. 1920. M. 2.15

Die Einleitung wird derzeit dem I. Bande des „Handbuchs der ärztlichen Erfahrungen im Weltkriege“ vorangestellt.

Archiv für Schiffs- und Tropenhygiene: Diese, vom deutschen Chef des Feldsanitätswesens den deutschen Ärzten gewidmeten Ausführungen müssen die Ärzte aller Völker mit Stolz erfüllen. Denn sie legen beredtes Zeugnis davon ab, in welcher ausgedehnten und genialen Weise systematische, wissenschaftliche Friedensarbeit dazu diente, die Leiden der Kranken und Verwundeten in einer Ausdehnung zu lindern, aufzuheben und Menschenleben zu retten, wie nie bisher in einem Völkerringen. Eingehend bespricht v. Schjerning die Entwicklung der ärztlichen Tätigkeit auf den einzelnen Kriegsschauplätzen. Und überall zwischen seinen Worten fühlen wir, wie ungeheuer die gestellten Aufgaben waren und wie im Grunde glatt und reibungslos dieser Riesenapparat arbeitete.

Deutsche Medizinische Wochenschrift: Daß solche Leistungen möglich waren, spricht für die hohe Stufe, auf welcher der deutsche Arzt gestanden hat, es spricht aber auch für die glanzvolle große Organisation, die das Lebenswerk Otto v. Schjernings gewesen ist.

C. G. Köder G. m. b. H., Leipzig. 895120.

Sanguinal

(und seine Kompositionen mit Arsen, Chinin, Guajakol, Kreosot, Extr. Rhei etc.)
in Pillenform, anerkannt vorzügliche Mittel zur wirksamen prompten Bekämpfung von Blutarmut und Bleichsucht und verwandten Zuständen.

Sudian

(Sapo kalinus compositus)

hervorragendes Kräftigungsmittel bei Skrofulose und Tuberkulose, wärmstens empfohlen bei Brust- u. Bauchfellentzündungen, Ergüssen, Verwachsungen, Schwartenbildungen.

Literatur und Proben den Herren Ärzten gratis und franko.

Cöln a. Rh. Krewel & Co., G.m.b.H. & Cie.

Vertreter für Berlin u. Umgegend: **A. Rosenberger**, Arkonaapotheke, Berlin N 24, Arkonaplatz 5.

Verlag von Johann Ambrosius Barth in Leipzig

Das Denken und die Phantasie

Psychologische Untersuchungen nebst Exkursen zur
Psychopathologie, Aesthetik und Erkenntnistheorie

Von

Dr. Richard Müller-Freienfels

Berlin-Halensee

XII, 341 Seiten. 1916. Geh. M. 14.40, geb. M. 16.20

Hierzu kommen die eingeführten Teuerungszuschläge

Annalen der Philosophie: Von den Psychologen, die heute an den Problemen einer voluntaristischen Psychologie arbeiten, ist niemand erfolgreicher als Müller-Freienfels. Sein aus einer Reihe Einzeluntersuchungen erwachsenes Buch „Das Denken und die Phantasie“ bedeutet einen wirklich großen Fortschritt auf dem oben kurz gezeichneten Wege, den größten wie ich meine, der seit Vaihingers „Philosophie des Als Ob“ auf diesem Wege gemacht worden ist. Es galt zu zeigen, daß alles Denken, auch das gewöhnliche und das streng wissenschaftliche, ein Ausdruck der Seite unseres Wesens ist, die Schopenhauer zusammenfassend „Wille“ nannte. Und dies ist in dem ausgezeichneten Werke von Müller-Freienfels in einer Weise geschehen, wie es bisher noch niemals geschehen war. Seine Leistung ist ohne Zweifel so selbstständig, wie eine solche die Forschungen anderer verwertende Leistung es überhaupt sein kann. Wie schon aus seiner vortrefflichen „Psychologie der Kunst“ spricht auch aus dieser Arbeit sehr deutlich ein reicher und reger Geist von bedeutender Produktivität. Die Gedanken strömen ihm von überallher zu, aus eigenem Erleben, aus der Selbstbeobachtung, aus den Erzählungen anderer, aus der Lektüre und alles das faßt er zusammen zu einem Ganzen von durchaus eigenem, organischen, lebendigen Charakter.

Verlag von JOHANN AMBROSIOUS BARTH in Leipzig

Studien über die postembryonale Entwicklung der Neurosen und die Verteilung der Neuriten in den Wurzeln der Spinalnerven

von

Dr. Erik Agduhr

Prosektor an der Tierärztlichen Hochschule in Stockholm

163 Seiten mit 27 Abbildungen im Text, 80 Abbildungen auf
9 Doppeltafeln und 3 Tabellen. 1920

Preis M. 44.— und Teuerungszuschläge

Bildet „*Journal für Psychologie und Neurologie*“, Bd. 25, *Ergänzungsheft 2*.

Allgemeinere Ergebnisse unserer Hirnforschung

von

Cécile und Oskar Vogt

Erste bis vierte Mitteilung

190 Seiten mit 141 Textabbildungen und 5 Tafeln. 1919

Preis M. 40.— und Teuerungszuschläge

1. Ziele und Wege unserer Hirnforschung. — 2. Das Wesen der topischen architektonischen Differenzen des Cortex cerebri. — 3. Die architektonische Rindenfelderung im Lichte unserer neuesten Forschungen. — Die physiologische Bedeutung der architektonischen Rindenfelderung auf Grund neuer Rindenreizungen.

Bildet „*Journal für Psychologie und Neurologie*“, Bd. 25, *Ergänzungsheft 1*.

Psychologische Analysen hirnpathologischer Fälle

von

A. Gelb und K. Goldstein

1. Band. VI, 561 Seiten mit 170 Abbildungen. 1920

Preis M. 60.—, zu dem in Deutschland keine Teuerungszuschläge hinzutreten. Bei Lieferung ins Ausland kommt ein Valutaausgleich, nach der Währung des betr. Landes berechnet, hinzu.

Die einzelnen Arbeiten dieses Bandes wurden gleichzeitig in verschiedenen Zeitschriften veröffentlicht, zum großen Teil in der „*Zeitschrift für Psychologie*“ (Bd. 83, 84, 86), die im gleichen Verlage erscheint.

Es handelt sich um Untersuchungen, die nicht nur die Psychologen, sondern vor allem auch die Mediziner interessieren, da hier zum ersten Male ein Nervenarzt mit einem Psychologen zusammengearbeitet hat. Dadurch wurden besonders wichtige Resultate gewonnen. Die Arbeiten zeigen, eine wie große Bedeutung das Zusammenarbeiten von Psychologen und Neurologen hat.

Alleinige Inseratenannahme durch: **Gelsdorf & Pusch, Berlin SW. 48, Wilhelmstr. 28.**

Metzger & Wittig, Leipzig.

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
130.5 J0 C001 v.26(1920-1921)
Journal für Psychologie und Neurologie.



3 0112 087587272